

# Efectos de la interrupción de la actividad física y su impacto en el rendimiento deportivo

Por Dra. Magalí B. Almada [1]

## I. Objetivos [\[arriba\]](#)

En el presente artículo haremos una breve exposición del impacto que tiene la suspensión de la actividad física sobre las adaptaciones fisiológicas alcanzadas con el entrenamiento en deportistas de distinto nivel de rendimiento, las cuales se pueden extrapolar al confinamiento que llevamos desde marzo de 2020 a causa de la pandemia por COVID-19.

Describiremos las principales desadaptaciones cardiorrespiratorias, musculares y metabólicas que servirán para concientizar sobre la importancia de dedicarle el tiempo indicado a la recuperación de dichas adaptaciones cuando se retome el entrenamiento.

Por otro lado, plantearemos estrategias de entrenamiento que se pueden aplicar durante el confinamiento para ayudar a disminuir la magnitud de las desadaptaciones fisiológicas. Finalmente, algunas sugerencias a tener presente para cuando se vuelva a la actividad deportiva en pacientes que no han padecido la infección por COVID-19 y, en especial, en aquellas personas que sí han desarrollado la enfermedad, haciendo especial hincapié en el seguimiento médico clínico, cardiológico y neumonológico de estos pacientes.

## II. Introducción [\[arriba\]](#)

Muchas veces la realidad supera a la ficción y al parecer este sería un claro ejemplo...

Quién se hubiera imaginado que el mundo entero iba a verse amenazado por un agente tan pequeño e imperceptible. Desde el 20 de marzo de 2020 todo el territorio argentino está cumpliendo con un aislamiento social, preventivo y obligatorio con el objeto de disminuir la propagación del virus COVID-19 y los contagios, sobre todo de personas mayores o con enfermedades previas, quienes tienen mayor probabilidad de mortalidad por este virus.

El mundo del deporte no está ajeno a esta realidad, y sufre sus consecuencias: por un lado se han interrumpido todas las competencias deportivas nacionales e internacionales, como los Juegos Olímpicos de Tokio, el torneo de Tenis de Wimbledon, Campeonatos de fútbol como la Eurocopa, la Copa América, en ciclismo el Giro de Italia, el Tour de Francia se suspendió para finales de agosto 2020, la NBA canceló su temporada 2020 y en la Fórmula Uno, ninguno de los siete primeros grandes premios se disputara en la fecha prevista, solo por mencionar algunos.

Por el aislamiento social/confinamiento, los deportistas permanecen en sus hogares, sin poder asistir a sus lugares de entrenamiento para cumplir con los objetivos planeados, esto impacta directamente sobre su salud física y psíquica. No solo los deportistas de élite o de alto rendimiento se ven afectados por esta situación, sino que también todos los que de una u otra forma realizan actividad física para verse y sentirse saludables.

Realizar actividad física con un mínimo de tres veces a la semana[2], en la población general, ayuda a disminuir la principal causa de muerte a nivel mundial, que es la enfermedad cardiovascular (afecciones que comprometen al corazón y los grandes vasos, al actuar directamente y de manera favorable sobre sus principales factores de riesgo, (ver Tabla 1).

Por otro lado, realizar ejercicio físico en la población general, produce muchos beneficios que impactan directamente sobre el individuo mejorando su calidad y aumentando la expectativa de vida (Tabla 2)

El entrenamiento físico regular produce varias adaptaciones fisiológicas, que aumentan el rendimiento físico. La interrupción o reducción marcada del entrenamiento revierte de manera parcial o total estas adaptaciones, impactando directamente sobre el rendimiento deportivo. A este proceso se lo conoce como desentrenamiento.[3]

En otras palabras, el desentrenamiento es la pérdida parcial o total de las adaptaciones anatómicas, fisiológicas y del rendimiento alcanzadas con cierto grado de entrenamiento como consecuencia de una reducción o interrupción del entrenamiento. [4],[5]

El tiempo de duración del desentrenamiento se clasifica, según su duración, tomando como valor de referencia cuatro semanas, que es el equivalente al tiempo de descanso de los atletas luego de una temporada o período de competencias.

Se puede clasificar así al desentrenamiento en dos tipos:

DCD: Desentrenamiento de Corta Duración: Menos de cuatro semanas de entrenamiento insuficiente o de interrupción del entrenamiento.

DLD: Desentrenamiento de Larga Duración: Más de cuatro semanas de entrenamiento insuficiente o de interrupción del entrenamiento.[6]

Las causas por las que un deportista de cualquier nivel, élite, alto o mediano rendimiento y hasta quienes practican un deporte de manera recreacional, pueden interrumpir su entrenamiento son muy diversas: período de vacaciones, descanso post temporada, enfermedades, lesiones, viajes para competir o ,como nos está pasando actualmente, que muchos hemos modificado nuestra forma de entrenar

debido al confinamiento por la pandemia por COVID-19 que se ha extendido en el tiempo más allá de las cuatro semanas.

Los cambios, producidos del desentrenamiento se pueden agrupar de la siguiente forma[7]:

**Cambios Anatómicos:** En la forma física y la composición corporal y que podemos objetivar a través de un estudio antropométrico, donde se analizan los porcentajes del peso corporal que corresponde a tejido muscular, tejido adiposo (graso) y tejido óseo.

**Cambios Cardiorrespiratorios:** Incluye modificaciones en el consumo máximo de oxígeno, en el volumen de sangre, en el volumen sistólico, en las dimensiones de las cavidades cardíacas, cambios en la frecuencia cardíaca y en la ventilación.

**Cambios Musculares:** Evidenciables por alteraciones en el rendimiento de la fuerza y las características de las fibras musculares, modificaciones en el nivel de mioglobina, la actividad enzimática y cambios a nivel mitocondrial, entre otras.

**Cambios Metabólicos:** Disponibilidad y utilización de sustratos, modificaciones en el lactato sanguíneo, en el glucógeno muscular, etc.

**Cambios hormonales:** En la insulina, catecolaminas, glucagón, cortisol, hormona de crecimiento, testosterona, etc.

**Cambios en la Flexibilidad:** Observándose que más allá de las cuatro semanas de inactividad la reducción en la flexibilidad es grande.

**Cambios a nivel plaquetario:** Las plaquetas son parte constituyente de la sangre, tienen un rol fundamental en los procesos de coagulación.

La magnitud de la modificación que sufren cada uno de estos sistemas, depende del estado previo de entrenamiento de cada sujeto, pudiendo haber algunas diferencias entre atletas altamente entrenados con antecedentes de muchos años de entrenamiento, e individuos recientemente entrenados pero que anteriormente eran sedentarios o poco activos y que deciden realizar actividad física para mejorar su salud o condición física (Tabla 3).

Es importante diferenciar esta situación de desentrenamiento de corta o larga duración, de otras dos situaciones que frecuentemente se usan como sinónimos, pero que no lo son:

1- **Síndrome de desentrenamiento o síndrome de relajación:** Entidad clínica que se presenta en atletas de resistencia que abandonan repentinamente su actividad física regular. Se caracteriza por la presencia de vértigo, desmayos, dolor precordial, palpitations, arritmias cardíacas, extrasístoles, dolor de cabeza, pérdida de apetito, alteraciones gástricas, traspiración profusa, insomnio, ansiedad y depresión.[8] [9]

2- **Puesta a punto por pasos, Step Taper:** Es una reducción progresiva, de la carga de entrenamiento durante un período variable de tiempo, con el objetivo de reducir el

stress físico y psicológico del entrenamiento diario y optimizar el rendimiento.[10]  
[11]

Analicemos las modificaciones que ocurren al interrumpir o disminuir el entrenamiento.

### **III. Desentrenamiento cardiorrespiratorio [\[arriba\]](#)**

Son aquellas modificaciones sobre el corazón, los vasos sanguíneos, la sangre, la respiración, ventilación y la perfusión de sangre y oxígeno en los tejidos especialmente en el músculo.

#### *Consumo Máximo de Oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.)*

El consumo máximo de oxígeno es la cantidad de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado. Es la mejor forma de medir la capacidad aeróbica de un deportista, cuanto mayor sea el valor de VO<sub>2</sub>max, mayor y mejor será su capacidad cardiovascular y respiratoria.

El VO<sub>2</sub>max, disminuye con la interrupción del entrenamiento a corto plazo (menor a cuatro semanas) en deportistas muy entrenados. La pérdida suele ser de entre el 4 y 14 %[12] [13], la reducción sería mayor cuanto más entrenado esté el sujeto. En cambio, el valor alcanzado de VO<sub>2</sub>max podría mantenerse cuando se reduce el entrenamiento manteniendo un mínimo de actividad física.

Por otro lado, en personas recientemente entrenadas, es decir, que han realizado un período de entrenamiento de entre cuatro a ocho semanas y luego lo interrumpieron por un período corto de hasta cuatro semanas, el valor de VO<sub>2</sub>max disminuye en menor proporción, entre un 4 al 6%[14]

Cuando el desentrenamiento es de larga duración, es decir de más de cuatro semanas, el valor de VO<sub>2</sub>max, en individuos altamente entrenados disminuye entre un seis y 20 %, y en personas recientemente entrenadas podría llegar a valores previos al entrenamiento. [15]

### *Volumen sanguíneo*

El volumen sanguíneo (Volemia) equivale a la suma del volumen de eritrocitos (glóbulos rojos) y el volumen plasmático (líquido extracelular del espacio vascular). En un adulto es de aproximadamente entre cinco y seis litros.

El volumen de sangre total y el volumen de plasma disminuye entre un cinco y un 12 % en atletas entrenados, de resistencia, cuando interrumpen o reducen su entrenamiento por menos de cuatro semanas. No contamos con información precisa de cuánto más disminuiría al prolongar más el tiempo de desentrenamiento.

En individuos que previo al período de desentrenamiento de larga duración no tenían un nivel alto de entrenamiento, la disminución del volumen sanguíneo total fue del 4 % y del plasma del 3 %

La disminución del volumen plasmático es inducida por la pérdida de contenido proteico en el plasma y es evidenciable con solo dos días de inactividad, tanto en deportistas muy entrenados como en los recientemente entrenados.[16]

Como consecuencia de la disminución en el volumen sanguíneo, hay menor cantidad de sangre circulando lo que repercute en una disminución en la función cardiovascular.

### *Frecuencia Cardiaca (FC)*

La frecuencia cardiaca es la cantidad de contracciones cardíacas por minuto. Se evalúa a través del pulso, que es la expansión rítmica de una arteria que puede percibirse con el dedo. Un individuo normal registra entre 60 a 80 pulsaciones por minuto en estado de reposo.

Podemos diferenciar:

- La FC en reposo: Es la cantidad de pulsaciones por minuto, evaluadas luego de permanecer tranquilo un breve tiempo. Normalmente oscila entre 60 a 80 pulsaciones por minuto (ppm).

- La FC máxima: FCmax. Es la frecuencia cardiaca que se registra al realizar una actividad física a máxima intensidad. Se pueda calcular aproximadamente realizando una cuenta simple:  $FC_{max} = 220 - \text{edad}$ .

La variabilidad en la FC está relacionada (entre otras variables) con los cambios en el volumen sanguíneo; de esta forma, al disminuir o suspender el entrenamiento, como consecuencia de la disminución en el volumen sanguíneo, la FC aumenta.

En individuos entrenados, la FC en el ejercicio, luego de un período de inactividad corto, aumentaría 5 % para ejercicios sub máximos y un 10 % para ejercicios a máxima intensidad. El aumento de la FC max, parece estabilizarse luego de dos o tres semanas de desentrenamiento, y la FC en reposo, luego de 10 días, es por este motivo que se registran valores similares de FC en los desentrenamientos de larga y corta duración.

La FC max en individuos poco entrenados, no se vería modificada por la interrupción del entrenamiento de larga duración (posiblemente porque no alcanzaron el entrenamiento suficiente, como llegar a alcanzar valores de FC tan altos) y la FC en reposo volvería al valor previo al entrenamiento[17]

#### *Volumen Sistólico (VS)*

Se entiende por volumen sistólico a la cantidad de sangre que el ventrículo izquierdo eyecta por la arteria Aorta en cada sístole (contracción del Ventrículo izquierdo). Al igual que la FC, también depende del volumen sanguíneo, de manera tal, que en el desentrenamiento a corto y largo plazo se produce una reducción del volumen sanguíneo y, por lo tanto, del volumen sistólico de un 10 al 17 % luego de 20 días de interrupción del entrenamiento, y éste es el responsable de la disminución de la capacidad aeróbica máxima (VO<sub>2</sub>max) que presentan los deportistas entrenados.[18] En cambio, en individuos poco entrenados, la disminución del VS es menor, del 3 al 4 %.[19]

#### *Dimensiones cardíacas*

Se refiere al tamaño de las cavidades cardíacas: ventrículos y auricular. Luego de tres semanas de interrupción del entrenamiento en corredores de fondo, entrenados, se observó una disminución del 19,5 % de la masa del ventrículo izquierdo.[20] En seis atletas olímpicos de remo se observó, luego de un período

largo de desentrenamiento de entre seis a 34 semanas, una reducción del 15 al 33 % en el espesor del ventrículo izquierdo.[21] La menor masa del ventrículo izquierdo y la mayor resistencia periférica total, podrían ser responsables del aumento en la presión arterial media.[22]

### *Función Ventilatoria*

Se ha registrado un deterioro rápido de la función ventilatoria, objetivable por una disminución de entre el siete al 14 % en el volumen ventilatorio máximo (cantidad de gas que se inspira y espira durante un ciclo respiratorio) que disminuye paralelamente al VO<sub>2</sub>max,[23] [24] tanto en individuos previamente poco entrenados, como en aquellos muy entrenados respectivamente, luego de un período largo de desentrenamiento.

### *Rendimiento de Resistencia*

El rendimiento de resistencia en un atleta entrenado disminuye rápidamente como consecuencia de un estímulo insuficiente del mismo que lo lleva al desentrenamiento.

El rendimiento deportivo disminuye en el período de inactividad entre dos temporadas de entrenamiento, que suele ser de cuatro semanas. El tiempo de ejercicio necesario para llegar al agotamiento disminuye un 24 % luego de cinco semanas de inactividad o incluso en tiempos más cortos.[25]

La pérdida en la aptitud cardiorrespiratoria es responsable del deterioro del rendimiento inducido por el desentrenamiento, sobre todo, en individuos entrenados.

#### **IV. Desentrenamiento Muscular** [\[arriba\]](#)

##### *Capilarización Muscular*

Se trata de los vasos sanguíneos de pequeño calibre que se forman como consecuencia del estímulo del ejercicio para proveer sangre y oxígeno al músculo.

En atletas entrenados, luego de un período corto o largo de interrupción del entrenamiento, no se vio modificada la densidad de capilares musculares, que suele ser superior a un 50 % en comparación con individuos sedentarios[26].

Sí se registra una disminución de la densidad de capilares musculares en individuos poco entrenados luego de un período corto de desentrenamiento, pero su valor se mantiene por encima de los de pre entrenamiento, condición que se pierde luego de cuatro semanas de inactividad.

### *Cambios en la fuerza muscular*

Según algunos estudios,[27] [28] luego de un período corto de desentrenamiento, la fuerza muscular puede disminuir muy levemente, afectándose solo la fuerza excéntrica, sin que se aprecien cambios neuromusculares. En cambio, en períodos de larga duración de desentrenamiento (8-12 semanas) se registró una pérdida de la fuerza de entre el 7 y el 14 %, siendo los adultos mayores de 60 años quienes pierden más fuerza, en comparación con los jóvenes de hasta 30 años, lo cual significa que la edad influye sobre la pérdida de la fuerza máxima, durante un período de desentrenamiento largo.[29]

Cabe destacar que junto con la pérdida de la fuerza también se evidenció una gran pérdida de flexibilidad y resistencia en el mismo grupo de estudio. Otro estudio

realizado en dos grupos de personas que entrenaron la fuerza con diferentes intensidades: 55 % y 82 % de 1RM (1 Repetición Máxima) demostró que luego de un período de larga duración de desentrenamiento, la pérdida de fuerza fue mayor en el grupo que entreno a menor intensidad.[30] En ancianos (mayores de 71 años), la pérdida de la fuerza muscular, luego de un período de desentrenamiento largo, parece ser independiente de la intensidad del ejercicio practicado durante el entrenamiento.

#### *Cambios en las fibras musculares*

La interrupción del entrenamiento por dos semanas no cambió la distribución de las fibras musculares en corredores de fondo[31] ni atletas entrenados en fuerza, pero el área transversal media de la fibra muscular disminuyó en jugadores de futbol y levantadores de pesas, principalmente debido a una disminución en la cantidad de fibras musculares de contracción rápida. En individuos recientemente entrenados no se han observado cambios importantes en este aspecto en el DCD.

En períodos de desentrenamiento de larga duración, tres meses aproximadamente, se ha observado[32] una disminución del porcentaje de fibras musculares rápidas en individuos de diferentes disciplinas, como el fisicoculturismo y el ciclismo, que estaban muy entrenados, asociado a menor área transversal a nivel muscular, pérdida de la fuerza máxima, atrofia muscular y pérdida de la capacidad de contracción de las fibras musculares rápidas.

### *Mioglobina*

Es la proteína transportadora de oxígeno en el músculo. Se combina con el oxígeno liberado por los eritrocitos y lo transporta a las mitocondrias de las células musculares, sitio en el que genera energía por combustión de la glucosa hasta dióxido de carbono y agua.

La interrupción del entrenamiento por corto o largo tiempo no afecta la concentración de mioglobina en el músculo.

### *Enzimas musculares*

Son muchas las enzimas que sufren modificaciones por interrupción del entrenamiento, no es intención de esta revisión hacer un estudio detallado de las mismas, invitando al lector a consultar la bibliografía consultada para este artículo.[33] [34] [35]

### *Glucógeno Muscular*

El nivel de glucógeno muscular se ve muy afectado por el desentrenamiento. Se ha observado una reducción del 20% en nadadores de competición que interrumpieron el entrenamiento por una semana; en triatletas, ciclista y corredores en cuatro semanas.[36]

Esta reducción se debe a una disminución rápida en la conversión de glucosa a glucógeno y en la actividad del enzima glucógeno sintetasa.

## **V. Otros cambios producidos por el desentrenamiento [\[arriba\]](#)**

### *Flexibilidad y coordinación motora*

La flexibilidad es la capacidad de poder mover una articulación a través de su rango de movimiento más amplio, sin que esto genere dolor o restricción en la amplitud del movimiento. Disminuye significativamente luego de cuatro semanas de inactividad.

### *Función Plaquetaria*

Las plaquetas son parte constituyente de la sangre, tienen un rol fundamental en los procesos de coagulación.

La actividad física regular, reduce la adhesión y la agregabilidad de las plaquetas disminuyendo la posibilidad de un evento vascular trombótico importante, propiedades que se pierden luego de cuatro semanas de desentrenamiento[37].

### *Hormonas*

El desentrenamiento de corta duración produce una disminución en la sensibilidad a la insulina,[38] los niveles de catecolaminas, glucagón, cortisol y hormona de crecimiento permanecieron estables, las hormonas anabólicas pueden aumentar en atletas de fuerza y las hormonas que regulan los fluidos y electrolitos disminuyen a valores preentrenamiento.

### *Cambios en el Lactato*

La concentración de ácido láctico es una de las variables fisiológicas más sensibles al entrenamiento y al desentrenamiento. La concentración de lactato en sangre durante ejercicios submarinos y máximos aumentan en atletas de muy alto nivel en solo siete días de inactividad.[39]

El Umbral de Lactato disminuye progresivamente durante el desentrenamiento de larga duración (tres meses) en atletas muy entrenados, pero no se modifica en períodos de inactividad menores de cuatro semanas.[40]

Es importante remarcar que el confinamiento no solo afecta el rendimiento deportivo, también produce un cambio en el estilo y el ritmo de la vida diaria, afectándose la sociabilización, la calidad del sueño, el tiempo dedicado al descanso disminuye, las horas de trabajo sedentario aumentan, la exposición a pantallas de todo tipo aumenta exponencialmente, la alimentación se desordena en cuanto a horarios y a la calidad de alimentos que se ingieren, se observa falta de exposición a la luz solar que trae aparejado una disminución en la síntesis de vitamina D, importante en el metabolismo óseo, pueden aparecer sensaciones de miedo, angustia y stress.

## **VI. Estrategias para disminuir los efectos negativos del desentrenamiento [\[arriba\]](#)**

Hay muchas estrategias para evitar o reducir los efectos negativos del desentrenamiento[41] de corta o larga duración, ya sea por disminución o por suspensión de la actividad física. Comentaremos las aquí las más usadas actualmente: Entrenamiento reducido tipo puesta a punto, Entrenamiento cruzado y Concurrent Training.

### *Entrenamiento reducido*

El objetivo es tratar de mantener las adaptaciones cardiorrespiratorias en atletas muy entrenados y moderadamente entrenados, que reducen su actividad durante cuatro semanas o más. Es importante tener en cuenta que el acondicionamiento ESPECIFICO de cada disciplina puede disminuir rápidamente a pesar de aplicar este tipo de entrenamiento.

La reducción del entrenamiento, es una reducción progresiva de la carga de entrenamiento durante un período variable de tiempo, con el objetivo de reducir el stress fisiológico y psicológico del entrenamiento diario y optimizar el rendimiento

deportivo. Es similar al entrenamiento que se realiza en la Puesta a punto (step taper) antes de competencias importantes.

Algunas pautas a tener en cuenta en esta metodología de entrenamiento para mantener las adaptaciones obtenidas al entrenar:

- Mantener la Intensidad y la calidad en niveles altos: la intensidad del entrenamiento debe ser mantenida en el nivel que se alcanzó antes de la interrupción o disminución del entrenamiento.

- Reducir el volumen total: reducir entre un 40/60 % el volumen total de entrenamiento, disminuyendo el tiempo de duración de cada sesión de entrenamiento o la frecuencia de ellas. Los resultados son mejores si solo se reduce el tiempo de duración de cada sesión.

- En caso de tener que reducir la frecuencia de entrenamientos tratar de mantenerla cercana al 80 % de lo normal en atletas muy entrenados y entre el 30/50 % en individuos menos entrenados.

- La disminución en forma progresiva, tipo rampa, del volumen es más conveniente a disminuir de forma aguda el entrenamiento.

- Disminuir o suspender las actividades secundarias para prestarle mayor atención a la calidad del esfuerzo en las sesiones acortadas de entrenamiento.

- Respetar los tiempos de recuperación entre sesiones.

### *Entrenamiento cruzado*

Se podría definir como la participación en entrenamientos diferentes al que se utiliza normalmente. El objetivo es evitar o disminuir los efectos del desentrenamiento, aunque no hay suficientes estudios científicos que lo avalen. Es muy utilizado durante la rehabilitación de lesiones deportivas o en el período de vacaciones en ambos casos no supera las cuatro semanas.

### *Concurrent Training, Resistance Circuit-based Training*

Consiste en trabajo de resistencia y de fuerza manteniendo intensidades altas: combina circuitos de resistencia cardiovasculares con trabajos de fuerza a intensidades máxima o submaxima.

En todos los casos es aconsejable realizar trabajos de tensiones excéntricas, fortalecimiento de la zona media, trabajar intensamente sobre el estiramiento, la movilidad y el equilibrio con técnicas tipo stretching, yoga o pilates. Es de buena práctica para la prevención de lesiones realizar trabajos propioceptivos de las grandes articulaciones.

El siguiente cuadro resume las estrategias y soluciones para deportistas de deportes de equipo en confinamiento debido al COVID-19, realizado por Pedro Emilio Alcaraz, director del centro de investigación de Alto Rendimiento Deportivo de la Universidad Católica de San Antonio de Murcia (UCAM), junto a otros expertos en el Deporte:

## **VII. Sugerencias para el retorno a la actividad deportiva [\[arriba\]](#)**

Por todo lo expuesto, es importante destacar que el regreso a la actividad deportiva debe hacerse tomando ciertos recaudos para evitar que el deportista se lesione. Aquí algunas sugerencias[42]

- Respetar el tiempo de readaptación necesario, en este caso puede ser de seis a ocho semanas debido al largo tiempo transcurrido desde que comenzó el confinamiento.
- Aumentar paulatinamente la carga y la intensidad en los entrenamientos: Progresión en la distancia total, de metros a alta intensidad, sprints, aceleraciones y desaceleraciones.
- Progresión en las tareas específicas de cada disciplina.
- Entrenamiento progresivo hasta alcanzar un escenario similar al de máxima exigencia antes de las competencias.
- Espaciar las fechas de las competencias, incluso suspender algunas de ellas con el objeto de no sobre exigir al deportista.
- Respetar el tiempo de recuperación y descanso, horas de sueño nocturno.
- Revisar y reforzar hábitos de alimentación.
- Repensar los reglamentos de las distintas disciplinas para considerar la posibilidad de disminuir el tiempo de duración de los partidos, aumentar la cantidad de cambios de jugadores que se pueden hacer en cada partido con el objetivo de evitar que

lleguen a la fatiga muscular y se lesiones, al menos durante un tiempo hasta que puedan adaptarse nuevamente al deporte.

- Educar al deportista. Explicarle la importancia de entrenar de manera responsable adoptando las medidas de seguridad que los protocolos médicos por COVID-19 exigen para volver a la práctica deportiva de manera segura.

- Conocer las posibles secuelas de haber padecido COVID-19.

- Realizar examen médico pre competitivo a todos los deportistas. Aquellos que hayan padecido enfermedad por COVID-19 deberán ser evaluados por un médico clínico, cardiólogo y neumólogo de manera exhaustiva a fin de descartar posibles secuelas.

- Respetar los tiempos para retornar al deporte luego del COVID-19[43]:

- \* Paciente COVID-19 Negativo: sin restricciones para realizar ejercicio. Dar pautas de alarma, educar en prevención. Seguimiento.

- \* Paciente COVID-19 Positivo Asintomático: aislamiento y reposo deportivo de dos semanas a partir de la fecha del resultado positivo de la prueba para COVID-19. Retorno gradual a la actividad física y supervisión médica.

- \* Paciente COVID-19 Positivo con Síntomas leves a moderados No hospitalizado: reposo deportivo durante la presencia de síntomas seguidos de dos semanas de reposo sin síntomas de la enfermedad. Evaluación médica clínica, cardiológica y neumonológica exhaustiva a fin de descartar la presencia de alguna complicación o secuela, realizar los estudios de imágenes y de laboratorios pertinentes. Retorno gradual a la actividad física con constante monitoreo médico.

- \* Paciente COVID-19 Positivo con Síntomas moderados - severos Hospitalizado: debido a la gravedad del cuadro clínico y a la posibilidad de alguna manifestación miocárdica por COVID-19, se recomienda seguir con el protocolo para el regreso al deporte que se lleva a cabo en pacientes con miocarditis[44]. En el caso de que los biomarcadores cardíacos y estudios por imágenes hayan sido negativos, se aconseja dos semanas de descanso antes de realizar estudios cardiovasculares específicos y repetidas antes de otorgar el alta para reanudar la actividad física de manera gradual bajo supervisión médica.

## **VIII. Conclusiones** [\[arriba\]](#)

El rendimiento deportivo y el acondicionamiento físico van a verse afectados por el confinamiento debido a la pandemia por COVID-19, a pesar de haber mantenido un entrenamiento mínimo durante este tiempo. Un individuo entrenado puede perder un 30 % de su VO<sub>2</sub>max, debido a las desadaptaciones cardiorrespiratorias. Su masa muscular, la fuerza y la cantidad de fibras musculares rápidas van a haber disminuido, al igual que la flexibilidad, la coordinación motora y el equilibrio.

Por lógica consecuencia, realizar ejercicios con la misma intensidad que antes del confinamiento va a requerir de mayor esfuerzo y, debido a que el potencial metabólico muscular también se encuentra afectado, se llegará más rápidamente a la fatiga muscular, aumentando el riesgo de lesiones.

Es importante remarcar que el retorno a la actividad deportiva debe realizarse de manera responsable, tanto en los individuos sanos que no han padecido la enfermedad por COVID-19, como en aquellos que sí la han padecido, prestándole especial atención a este grupo y remarcando la importancia del seguimiento médico clínico, cardiológico y neumonológico. En ambos casos, el retorno al deporte siempre debe realizarse de manera gradual, respetando el tiempo necesario para la readaptación, que no debería ser inferior a un período de entren seis a ocho semanas.

#### Notas [\[arriba\]](#)

- [1] Dra. Magali B. Almada. Medica Especialista en Deporte. Hospital Universitario Austral, Profesora Adjunta a Cargo de Medicina del Deporte, Profesora Adjunta de Anatomía Humana. Facultad de Ciencias Biomédicas. Universidad Austral. malmada@austral.edu.ar
- [2] Consenso Corazón y Deporte. Sociedad Argentina de Cardiología. Vol. 74 Suplemento 4. 2007
- [3] Hawley J, Burke L (1998). Peak performance: training and nutritional strategies for sport. St Leonards: Allen & Unwin.
- [4] Fleck SJ (1994). Detraining: its effects on endurance and strength. *Strength Cond* 1994; 16(1): 22-8
- [5] Schneider V, Arnold B, Martin K, et al (1998). Detraining effects in college football players during the competitive season. *J Strength Cond Res* 1998; 12 (1): 42-5.
- [6] Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. Short term insufficient training stimulus. *Sports Med.* 2000; 30: 79-87.
- [7] Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II. Long term insufficient training stimulus. *Sports Med.* 2000; 30:145-54.
- [8] Israel S (1972). Le syndrome aigu de relâche ou de désentraînement: problème lié au sport de compétition. *Bull Comité Nati Olympique République Démocratique Allemande* 1972; 14: 17-25.
- [9] Pavlik G, Bachl N, Wollein Wet al (1986). Effect of training and detraining on the resting echocardiographic parameters in runners and cyclists. *J Sports Cardiol* 1986; 3: 35-45.
- [10] Neuffer PD (1989). The effect of detraining and reduced training on the physiological adaptations to aerobic exercise training. *Sports Med* 1989; 8 (5): 302-21.
- [11] Mujika I (1998). The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. *Int J Sports Med* 1998; 19 (7): 439-46.
- [12] Coyle EF, Martin III WH, Sinacore DR, et al (1984). Time course of loss of adaptations after stopping prolonged intense endurance training. *J Appl Physiol* 1984; 57 (6): 1857-64.
- [13] Martin III WH, Coyle EF, Bloomfield SA, et al (1986). Effects of physical deconditioning after intense endurance training on left ventricular dimensions and stroke volume. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7 (5): 982-9.
- [14] .Wibom R, Hultman E, Johansson M, et al (1992). Adaptation of mitochondrial ATP production in human skeletal muscle to endurance training and detraining. *J*

Appl Physiol 1992; 73 (5): 2004-10.

[15] Shoemaker JK, Green HJ, Ball-Burnett M, et al (1998). Relationships between fluid and electrolyte hormones and plasma volume during exercise with training and detraining. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30 (4): 497-505.

[16] Thompson PD, Cullinane EM, Eshleman R, et al (1984). The effects of caloric restriction or exercise cessation on the serum lipid and lipoprotein concentrations of endurance athletes. *Metabolism* 1984; 33 (10): 943-50.

[17] Coyle EF, Hemmert MK, Coggan AR (1986). Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise: role of blood volume. *J Appl Physiol* 1986; 60 (1): 95-9.

[18] Coyle EF, Martin III WH, Sinacore DR, et al (1984). Time course of loss of adaptations after stopping prolonged intense endurance training. *J Appl Physiol* 1984; 57 (6): 1857-64.

[19] Miyashita M, Haga S, Mizuta T. Training and detraining effects on aerobic power in middle-aged and older men. *J Sports Med.* 1978; 18:131-7.

[20] Martin III WH, Coyle EF, Bloomfield SA, et al (1986). Effects of physical deconditioning after intense endurance training on left ventricular dimensions and stroke volume. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7 (5): 982-9.

[21] Maron BJ, Pelliccia A, Spataro A, Granata M. Reduction in left ventricular wall thickness after deconditioning in highly trained Olympic athletes. *Br Heart J.* 1993; 69:125-8.

[22] Martin III WH, Coyle EF, Bloomfield SA, et al (1986). Effects of physical deconditioning after intense endurance training on left ventricular dimensions and stroke volume. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7 (5): 982-9.

[23] Houston ME, Bentzen H, Larsen H (1979). Interrelationships between skeletal muscle adaptations and performance as studied by detraining and retraining. *ActaPhysiolScand* 1979; 105:163-70.

[24] Ghosh AK, Paliwal R, Sam MJ, et al (1987). Effect of 4 weeks detraining on aerobic and anaerobic capacity of basketball players and their restoration. *Indian J Med Res* 1987; 86: 522.

[25] Sysler BL, Stull GA (1970). Muscular endurance retention as a function of length of detraining. *Res Q* 1970; 41 (1): 105-9.

[26] Coyle EF, Hemmert MK, Coggan AR (1986). Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise: role of blood volume. *J Appl Physiol* 1986; 60 (1): 95-9.

[27] Mujika I, Padilla S. Muscular characteristics of detraining in humans. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33:1297-303.

[28] Hortobagyi T, Houmard JA, Stevenson JR, Fraser DD, Johns RA, Israel RG. The effects of detraining on power athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25:929-35.

[29] Lemmer J, Hurlburt D, Martel G, Tracy B, Ivey F, Metter J, et al. Age and gender responses to strength training and detraining. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32:1505-12.

[30] Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, Nikolaidis K, Chatzinikolaou A, Leontsini D, et al. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power and mobility of inactive older men are intensity dependent. *Br J Sports Med.* 2005; 39:776-80.

[31] Houston ME, Bentzen H, Larsen H (1979). Interrelationships between skeletal muscle adaptations and performance as studied by detraining and retraining. *ActaPhysiolScand* 1979; 105:163-70.

[32] Andersen LL, Andersen JL, Magnusson SP, Suetta C, Madsen JL, Christensen LR, et al. Changes in the human muscle force-velocity relationship in response to resistance training and subsequent detraining. *J Appl Physiol.* 2005; 99:87-94.

[33] Houston ME (1986). Adaptations in skeletal muscle to training and detraining: the role of protein synthesis and degradation. In: Saltin B, editor. *Biochemistry of*

- exercise VI. Champaign (IL): Human Kinetics, 1986: 63-74.
- [34] Uppal AK, Singh R (1984). Effect of training and break in training on flexibility of physical education majors. *Snipes J* 1984; 7 (4): 49-53.
- [35] Hardman AE, Lawrence JEM, Herd SL (1998). Postprandial lipemia in endurance-trained people during a short interruption to training. *J Appl Physiol* 1998; 84 (6): 1895-901.
- [36] Mikines KJ, Sonne B, Tronier B, et al (1989). Effects of acute exercise and detraining on insulin action in trained men. *J Appl Physiol* 1989; 66 (2): 704-11.
- [37] Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II. Long term insufficient training stimulus. *Sports Med.* 2000; 30:145-54.
- [38] Hardman AE, Lawrence JEM, Herd SL (1998). Postprandial lipemia in endurance-trained people during a short interruption to training. *J Appl Physiol* 1998; 84 (6): 1895-901.
- [39] Bergman BC, Wolfel EE, Butterfield GE, Lopaschuk GD, Casazza GA, Horning MA, et al. Active muscle and whole body lactate kinetics alter endurance training in men. *J Appl Physiol*.
- [40] Coyle EF, Martin III W, Bloomfield SA, Lowry OH, Holloszy JO. Effects of detraining on response to submaximal exercise. *J Appl Physiol.* 1985; 59:853-9.
- [41] Chen, P.; Mao, L.; Nassis, GP; Harmer, P; Ainsworth, BE; Li, F. Enfermedad por coronavirus (COVID-19): La necesidad de mantener una actividad física regular mientras se toman precauciones. *J. Sport Health Sci.* 2020, 9, 103-104.
- [42] Strategies and Solutions for Team Sports Athletes in Isolation due to COVID-19, Igor Jukic, Julio Calleja-González, Francesc Cos, Francesco Cuzzolin, Jesús Olmo, Nicolas Terrados, Nenad Njaradi, Roberto Sassi, Bernardo Requena, Luka Milanovic, Ivan Krakar, Kostas Chatzichristos and Pedro E. Alcaraz. 8 April 2020; Accepted: 22 April 2020; Published: 24 April 2020.
- [43] Phelan D, Kim JH, Chung EH. A Game Plan for the Resumption of Sport and Exercise After Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection. *JAMA Cardiol.* Published online May 13, 2020. doi:10.1001/jamacardio.2020.2136
- [44] Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO, et al; American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee of Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Disease in Young, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Functional Genomics and Translational Biology, y American College of Cardiology. Recomendaciones de elegibilidad y descalificación para atletas competitivos con anomalías cardiovasculares. *La circulación.* 2015; 132 (22): e273-e280.