

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA



ESCUELA
NACIONAL
del DEPORTE



CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA LA READAPTACIÓN COMPETITIVA EN EL FÚTBOL COLOMBIANO DURANTE LA PANDEMIA DE COVID19

CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA LA READAPTACIÓN COMPETITIVA EN EL FUTBOL COLOMBIANO DURANTE LA PANDEMIA DE COVID19

**Luis Javier Tafur Tascon, Md^{1,2,5}. Moisés Arturo Cabrera Hernandez,^{1,2,5} Md. Juan Carlos Ortégón, Mg. Pd.^{2,5}.
 Carlos Eduardo Velasco, Pd Esp^{3,2,5}. Mauricio Serrato Roa. Md, Mg⁴.**

1. IU Escuela Nacional Del Deporte, Medico IPS-Medicina del Deporte – Centro de medicina del deporte y pruebas especiales MEDES, Cali. Colombia.
2. IU Escuela Nacional Del Deporte. Docente Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte. Cali
3. Federación Chilena de Futbol.
4. Ministerio del Deporte. República de Colombia.
5. Grupo de Investigaciones Estudios Aplicados al Deporte.

E-mail: luis.tafur@endeporte.edu.co.

COLABORADORES

Dr. Hernán Luna Villamil, Md. – Departamento Médico Atlético Nacional
Dr. Julian Andres Guio Bacares, Md – Departamento Médico Cortulua
Dr. Gustavo Fabian Portela, Md – Departamento Medico Deportivo Cali
Dr. Mario Orlando Figueroa Rojas-Centro Medico Imbanaco. Indervalle
Rodrigo Larrahondo, Pf. Deportivo Pasto
Alexander Acosta, Pf. Barranquilla FC.
Andres Gomez, Pf. Director Deportivo Futbol Paz.
Alejandro Guzman, Pf. Deportes Tolima.
Juan Carlos Guzman Correa. Ft. Departamento medico Once Caldas
Gilberto José Arenas Monsalve Pf.. Preparador Físico de Emiratos Árabes Unidos.
Gustavo Alfredo Bustos Pinto. Pf. Club Alianza (El Salvado).

Introducción

El resultado de la pandemia, covid-19, ha afectado las actividades que el ser humano desarrollaba hace unos meses con total normalidad, debido al aislamiento y confinamiento doméstico como medidas aplicadas para combatir la propagación del virus, afectando esto la regularidad de la vida laboral, académica, deportiva entre muchas otras, donde también están inmersas la salud mental y física; siendo el aspecto mental afectado directamente por, factores como el aislamiento, el espacio limitado, la gran carga de trabajo, retrasos en la comunicación y la falta de diversidad (Jacubowski et al., 2015), a su vez estos factores aquejan el estado de ánimo, el sueño y la motivación de cada persona (1).

Poca o Ninguna información referente al retorno a entrenamiento y competencia en el futbol posterior a cuarentena ha sido descrita previamente en la literatura científica occidental. Por tal motivo, la mayoría de la información obtenida es basada en intervenciones enfocadas directamente en prevenir los eventos negativos en la salud de los futbolistas durante procesos de reacondicionamiento posterior a cuadros de inactividad por vacaciones o lesión (2). Los principales enfoques de los estudios realizados en las ultimas 2 décadas, nos sugiere que nuestro esfuerzo se debe enfocar en modelos de prevención para las siguientes patologías según su incidencia: 1. Prevención de Lesiones Musculares y Articulares de origen NO traumático 2. Rabdomiólisis 3. Enfermedad por golpe de Calor. 4. Muerte Súbita Del Deportista.

El brote de la pandemia de COVID-19 ha afectado el estilo de vida de todos, en todo el mundo. Los Futbolistas, han visto sus vidas restringidas y han recibido instrucciones de autoaislamiento y / o cuarentena, durante un periodo prolongado, siendo o no afectados por COVID-19. Para muchos de ellos, este período ha

sido el más largo alejados de las rutinas de entrenamiento estructurado dentro de sus entornos deportivos. (3) Si bien la mayoría ha podido realizar sesiones de entrenamiento individualizadas en casa, es poco probable que tales actividades de entrenamiento y regímenes de ejercicio puedan replicar las demandas de los partidos y/o competencias (3). Un plan seguro para un regreso progresivo al juego, debe tener en cuenta la duración del aislamiento o cuarentena, el estado de salud (si fue afectado o no por COVID-19), la complejidad de los requerimientos específicos del Fútbol, el contenido general y los estímulos de entrenamiento del régimen de ejercicio mantenido durante el aislamiento en el hogar (3). Por lo tanto, el propósito del presente documento es reconocer las limitaciones del entrenamiento desde casa, identificar los riesgos de volver al entrenamiento y las competencias, y desarrollar una estrategia adecuada de retorno al juego enfocado primordialmente en la prevención de las lesiones.

Efectos del Des acondicionamiento físico durante Confinamiento en futbolistas profesionales y Métodos de entrenamiento en casa durante aislamiento preventivo.

Efectos Psicológicos asociado a Confinamiento en Futbolistas

La actividad física y el proceso de entrenamiento deportivo de elite se ha visto altamente alterado, las prácticas deportivas no se realizan como comúnmente se acostumbra, los deportistas han debido acogerse a entrenamientos fuera de su sitio específico. En el caso del fútbol profesional, los jugadores han adoptado un entrenamiento en casa e individualizado. Debido a las limitaciones hay componentes que se ven alterados y hacen parte estructural del deportista en relación con el juego, como es lo psicológico, técnico, táctico y condicional.

Desde lo psicológico varios elementos se ven afectados teniendo en cuenta características individuales y colectivas, siendo la comunicación una de las más comprometidas por el distanciamiento, situación que llevo al entrenador a implementar nuevas estrategias de comunicación para disminuir el impacto y poder mitigar la ansiedad que se produce a raíz del confinamiento y aislamiento social, se resalta que este tipo de interacción en ningún momento genera los mismos resultados a los obtenidos en situaciones específicas de entrenamiento ya que con la interacción desde lo personal, el entrenador logra captar el estado de ánimo que presenta cada uno de sus dirigidos.

Mantenimiento de la Forma Física durante Confinamiento

Se destaca que el componente que demandó un alto grado de atención en el confinamiento durante esta época atípica fue el condicional, donde desde el grupo interdisciplinario llevando mayor responsabilidad los preparadores físicos, se buscaba mantener y evitar la menor pérdida de las capacidades físicas que el deportista logró optimizar a través del proceso de entrenamiento en pretemporada e inicio de temporada, hasta el comienzo del confinamiento el cual contrajo la suspensión o cancelación de la competencia, esto buscando que al momento de reanudar la temporada regular no se presente demasiado tiempo de

desentrenamiento , como lo expone en su estudio Eirale et al., (2020) , donde define que los atletas de deportes de equipo, deben mantener un buen nivel tanto de potencia aeróbica como de fuerza muscular ya que son un requisito previo fundamental para mantener el rendimiento sin cambios (4).

Entrenamiento de habilidades Sensoriales y Propioceptivas durante Confinamiento

Se establecieron programas que, a pesar de no ser específicos se ajustaron a ejercicios técnicos con balón para disminuir las pérdidas sensoriales, propioceptivas y control motor específico, donde se involucró tanto la habilidad estática como la dinámica, los controles, pases y definiciones, combinando ese tipo de acciones con la velocidad de ejecución y reacción a estímulos sonoros o visuales. Desde lo táctico, al existir cero interacciones con sus compañeros, se limitaba la toma de decisiones del juego y el aspecto práctico que mayormente contiene el fútbol, más allá de que se puedan referenciar algunos movimientos de acuerdo a la posición de cada jugador, pero sin interacción estos son imposibles de adaptar.

Vale la pena mencionar que el entrenamiento individualizado de los deportistas de elite, a pesar de que en la actualidad algunos cuentan con entrenador personal el cual les orienta actividades fuera del club al que pertenecen, la gran mayoría realiza este tipo de actividades sin inspección alguna, solo cuentan con las estrategias que los clubes hallan creado para compensar el entrenamiento fuera de lo específico. Normalmente estos programas presentaban contenidos multivariados, atendiendo a las capacidades físicas y habilidades específicas (Domínguez et al., 2020) (4), realizados a través de los distintos medios tecnológicos (video llamada o videoconferencia), utilizados con el objetivo de no caer en un desentrenamiento total pero no remplazando el entrenamiento específico para el deporte ya que podrían ser insuficientes debido al deterioro en el control neuromotor (Fort Vanmeerhaeghe & Romero Rodríguez, 2013 en Domínguez, 2020), por la ausencia del terreno donde normalmente se lleva a cabo la práctica del fútbol y se tienen todas las medidas a la verdadera situación de juego, alterando el principio de especificidad del deporte (5).

Entrenamiento de la capacidad Cardio respiratoria durante Confinamiento

El periodo del confinamiento en el fútbol puede verse como un periodo transitorio abrupto, donde normalmente el tiempo de transito de una temporada a otra no dura más de un mes (Silva et al., 2016 en Eirale et al., 2020). Según Domínguez et al., (2020), los futbolistas estuvieron al menos 8 semanas realizando programas de entrenamiento en sus domicilios, lo cual supone un tiempo suficiente para que se presenten ciertas adaptaciones. No obstante se resalta que la suspensión de la actividad aeróbica de alta intensidad durante 20 días o más resulta en una disminución significativa en el VO₂ máx. (Samendinger et al., 2019 & Bringard et al., 2010 en Eirale, 2020), por lo tanto, este tipo de entrenamiento aeróbico o cardiovascular se ha llevado a cabo por el método HIIT, entrenamiento con estímulos por intervalos a una intensidad alta, una forma eficiente y la cual optimiza el tiempo de actividad en esta época de pandemia para los futbolistas, así como otros que contaban con Bicicletas, Elípticas o bandas sin fin, lograron hacer entrenamientos extensivos.

Entrenamiento de la fuerza durante Confinamiento

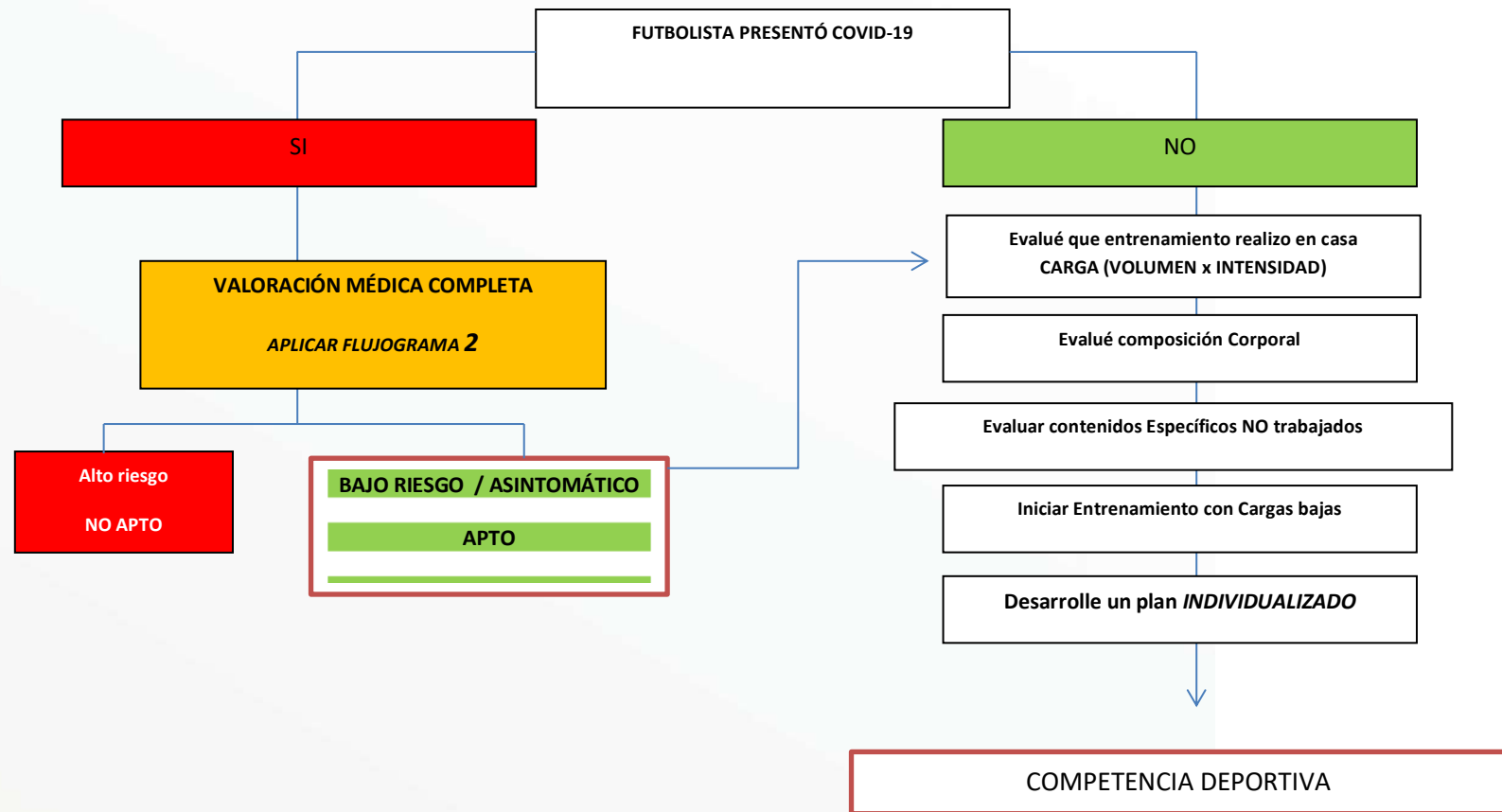
El cumplimiento del desarrollo de la fuerza en ausencia de mecanismos apropiados se ha realizado con implementos de resistencia elástica, que a su vez benefician en gran parte a la reducción de posible riesgo de lesiones. También se han realizado ejercicios con el peso corporal, ya que el uso de cargas máximas y ejercicio que provoquen un agotamiento muscular completo no es recomendable (Westcott, 2012 en Eirale 2020). Para finalizar tener en cuenta que las variables intensidad y especificidad serán claves a la hora de proporcionar estímulos adecuados para la retención de las adaptaciones cardiorrespiratoria, musculares, metabólicas y hormonales inducidas por el entrenamiento, mientras que el volumen se considera de menor importancia (Chu & Rhodes, 2001; Mujika & Padilla, 2000). Otro elemento fue el entrenamiento de la fuerza donde se recomendó desde una perspectiva neuromuscular y tendinosa, compuesta desde lo excéntrico donde se involucrarán el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) demandando estímulos multi vectoriales variables, los cuales pueden prever la pérdida en la capacidad del RSA (esfuerzos repetidos) como también la posible pérdida de las propiedades funcionales del tendón, la absorción de impactos, fuerzas de torsión, etc. (Domínguez et al., 2020) (5).

Readaptación Funcional posterior a confinamiento en Futbolistas Profesionales

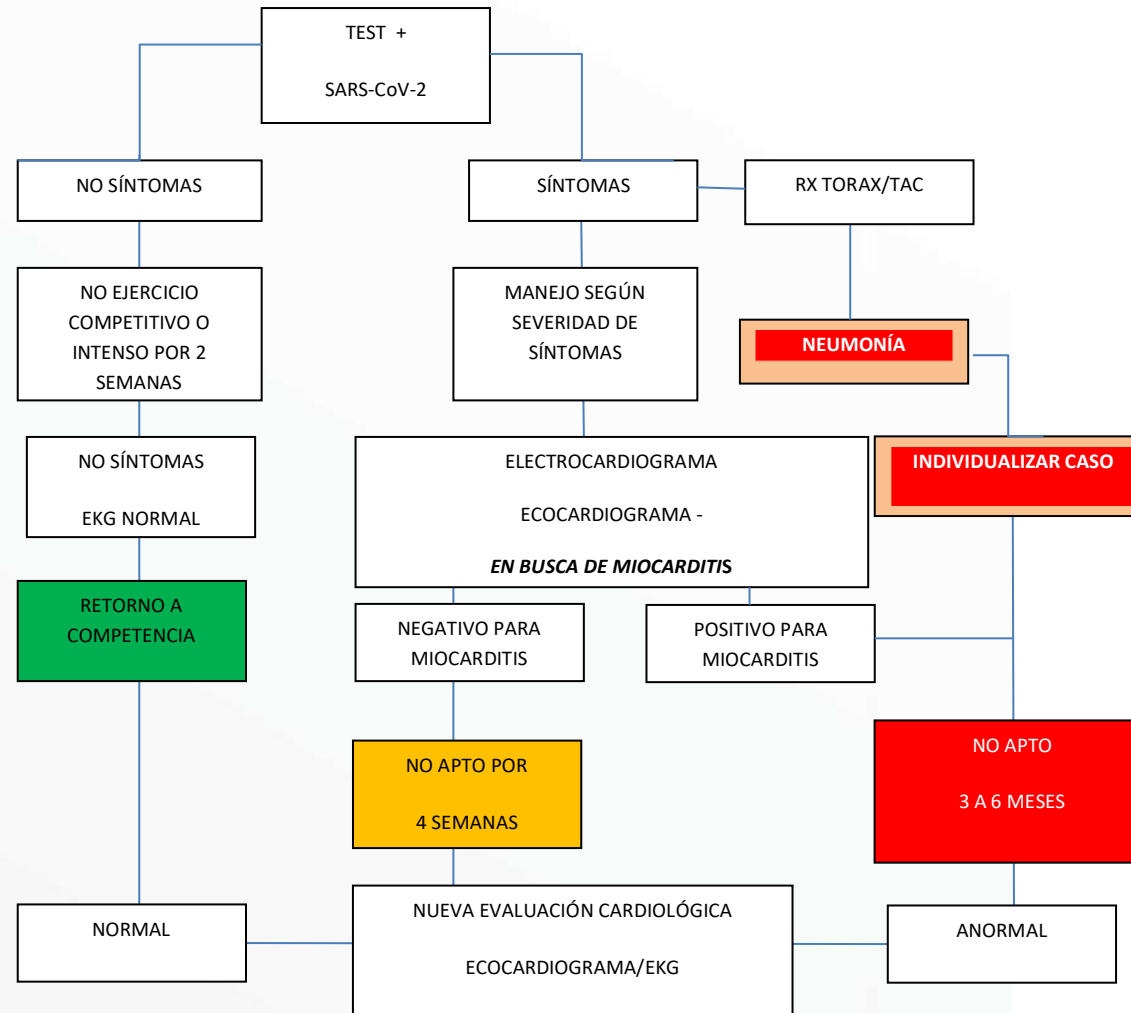
Las actividades de entrenamiento a menudo ocurren durante práctica deportiva específica, y tales sesiones no puede ser siempre programado, implementado y / o supervisado por Un entrenador. Además, hay que tener en cuenta que muchos futbolistas en la actualidad cuentan con un entrenador personalizado como complemento adicional de las cargas aplicadas en campo. Aunque la discusión sobre los roles de los entrenadores y preparadores físicos, está más allá del alcance de este documento, estos deben ser parte de la discusión para mejorar así la seguridad de los deportistas.

Se insiste que posterior al confinamiento secundario a la pandemia actual, cada uno de los futbolistas debe tener una evaluación multidisciplinaria completa, que incluye en primera medida, una evaluación de un médico especialista en medicina del Deporte, quien realizará la aproximación primaria de cada caso, idealmente de la siguiente manera: 1. Futbolista presentó enfermedad por Covid-Sars-2 (COVID-19), en caso de tener respuesta positiva (ver Flujograma 2), debe ser evaluada la severidad de la infección en el sujeto. En caso de haber presentado síntomas leves o no haber presentado síntomas, se sugiere que el deportista puede retornar a entrenamiento y competencia. Si el futbolista no tuvo contacto con el virus y sus pruebas serológicas son Negativas, se debe realizar una anamnesis completa que determine que tipo de entrenamiento se realizó, principalmente la carga (Volumen, Intensidad, variación); evaluando además la composición corporal, en especial si hubo aumento de masa grasa y pérdida de masa muscular. Evaluar cuál de los contenidos específicos del entrenamiento aplicado a fútbol no se pudo realizar. Evaluar habilidades y técnicas específicas asociadas al fútbol, que pudieron perderse o disminuirse, realizar un plan personalizado, y por último, pero no menos importante, evaluar constantemente la aplicación de los estímulos, la respuesta de la carga interna y ajustar inmediatamente el plan estructurado de trabajo (3).

Flujograma 1. Enfoque preventivo de retorno a competencia durante Pandemia Covid-19



Flujograma 2. Valoración Cardiovascular en Futbolista Covid19 positivo.



Return to sports after COVID19 Infection. European Heart Journal (2020) 0, 1–3doi:10.1093/eurheartj/ehaa448. European Society of Cardiology (2)
Traducido, Adaptado y Modificado para fútbol Colombiano y por Luis Javier Tafur Tascon^{1,2}

Prevención de Lesiones Tendinosas, Musculares y articulares NO traumáticas

Basado en los principios de retorno al fútbol posterior a confinamiento por covid-19 de la FIFA se debe tener en consideración los siguientes pilares:

1. Destinar el tiempo necesario para la reanudación de la práctica futbolística, de manera que cuando se vaya a reanudar la actividad deportiva, se realicen exploraciones y test que permitan la evaluación objetiva del estado físico y mental del futbolista.
2. Conceder un periodo de preparación adecuado, previo al inicio de la competición para trabajar la condición aeróbica y la fuerza.
3. Prever una duración correcta de los periodos de entrenamiento en solitario, en pequeños grupos y en equipo.
4. Recordar a los futbolistas sus obligaciones respecto a las sustancias prohibidas y el riesgo de infringir la normativa antidopaje, haciendo hincapié en la medicación y/o los suplementos que puedan tomar en respuesta al coronavirus.
5. Por último, el entrenamiento específico de fútbol.

El presente documento busca generar consciencia sobre modelos de progresión de la carga posterior a periodo de confinamiento, con el fin disminuir el riesgo de Lesión, en especial, porque no tenemos registros o información reciente que guíe de manera segura para este periodo de readaptación, donde los Tejidos Muscular, Tendinoso y Articular son los más expuestos y más susceptibles a lesión, como se mencionó previamente. Actualmente estamos proponiendo un modelo de readaptación competitiva, basado en los principios de control y Caos del Dr. Matt Taberner (9). Quien preocupado por los vacíos en los modelos de rehabilitación deportiva aplicada al fútbol y readaptación física posterior a la misma, que acercasen al futbolista a la realidad de juego con el menor riesgo posible de recaídas, nuevas lesiones o eventos negativos de salud, asociados a su proceso de reacondicionamiento competitivo, generó un plan de trabajo que ha merecido el reconocimiento de la comunidad científica internacional por el Phd. Academy Award, y que vale la pena considerar para nuestro plan de trabajo. La base del programa es la progresión dirigida con datos objetivos como: peso, velocidad, aceleración, Fuerzas G, Angulos de Dirección y control dinámico articular, principalmente. (Tabla 1). Este es un modelo determinado por fases con una progresión determinada por datos previos del futbolista, en nuestro modelo, partimos del principio de NO lesión, pero se le asignó el mismo peso riesgo al desacondicionamiento asociado a confinamiento, por lo que la carga introductoria de retorno a entrenamiento se establece en el 40% de los valores de velocidad y distancia de juego previamente registrados del deportista. Lo ideal para el proceso de retorno a competencia, sería un trabajo escalonado por grupos, que permitiría la adaptación a la realidad de juego de manera más segura (Tabla 1), pero basados en el modelo autorizado por el Ministerio de Protección Social y Salud, de Colombia (Tabla 3), se sugirió un modelo adaptado (Tabla 2), con el fin de disminuir el riesgo de lesión muscular esquelético, y con una progresión controlada de la carga con gestos y específicos del juego, que esperamos, logre cumplir los requisitos de seguridad y preparación física necesarios, para el retorno a competencia de la forma más segura tanto en lo infeccioso asociado a COVID, sino también en la salud general del Futbolista.

Para la evaluación cardiorespiratoria de base, partiendo del principio que lo ideal es poder realizar una Ergoespirometría para obtener los valores de Consumo Máximo De Oxígeno, Umbrales, Zonas, y Fc por zona. Pero Al no poder realizar Ergoespirometría a todos los jugadores del medio, uno, porque es de los procedimientos contraindicados en el periodo de contingencia por COVID-19 y dos, por sus altos costos y limitado acceso posterior a periodo de confinamiento, sugerimos realizar de manera individualizada el test YOYO Intermitente con Recuperación –nivel 2. Este test es fácil de realizar, no es costoso y ha sido validado con ergoespirometría en nuestro medio (16). Así mismo, es posible determinar el segundo umbral ventilatorio a través de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca en caso de ser necesario (17)

Tabla 1. Modelo de readaptación funcional preventivo GRUPAL sugerido posterior a periodo de Des acondicionamiento Prolongado Asociado a COVID-19

Basado en Taberner M.Br J Sports Med Epub ahead of print: doi:10.1136/bjsports-2020-102300

Traducido, Modificado y Adaptado a Fútbol Colombiano por Luis Javier Tafur Tascon^{1,2}, Carlos Eduardo Velasco^{2,3}

INDIVIDUALIZADO SEMANA 1		GRUPAL MÍNIMO 4-6 JUGADORES SEMANA 2		GRUPAL MEDIO 6-10 JUGADORES SEMANA 3			GRUPAL ALTO 10-14 JUGADORES SEMANA 4			EQUIPO COMPLETO/ ENTRENAMIENTO GRUPALES SEMANA 5		
Carga por Sesión	35 % carga de partido Previamente registrada del jugador	Carga por Sesión	35-45 % carga de partido	Carga por Sesión	45-60 % carga de partido		Carga por Sesión	60-70 % carga de partido		Carga por Sesión	>70% carga de partido	
Tipo	Trote	Tipo	Trote y cambio de dirección	Tipo	INTENSIVO	EXTENSIVO	Tipo	INTENSIVO	EXTENSIVO	Tipo	INTENSIVO	EXTENSIVO
Énfasis	Resistencia Umbral (80-85% Fcmax) Intensivo (75-85% Fcmax) Core Propiocepción Balance Coordinativo Control de Estímulos Mecánicos	Énfasis	Resistencia Umbral (80-85% Fcmax) Intensivo (75-85% Fcmax) Core Propiocepción Balance Coordinativo Control de Estímulos Mecánicos	Énfasis	Zona extensiva 1 35-65% Fc max OPTIMIZACIÓN VO2 (> 85% FCmax) TOLERANCIA UMBRAL (80-85% FcM) Zona Intensiva (70-80% Fcmax) Control de Estímulos Mecánicos		Énfasis	Zona extensiva 2 (35-65% Fc max) Zona Extensiva 1 (65-85% Fcmax) OPTIMIZACIÓN VO2 (> 85% FCmax) TOLERANCIA UMBRAL (80-85% FcM) Zona Intensiva (70-80% Fcmax) Control de Estímulos Mecánicos		Énfasis	Zona extensiva 2 (35-65% Fc max) Zona Extensiva 1 (65-85% Fcmax) OPTIMIZACIÓN VO2 (> 85% FCmax) TOLERANCIA UMBRAL (80-85% FcM) Zona Intensiva (70-80% Fcmax) Control de Estímulos Mecánicos	
Descripción	Entrenamiento Preventivo Trote Lineal Baja Magnitud y Bajo Volumen de Distancias de alta velocidad Fuerzas de bajo impacto muscular esquelético (evitar Contacto o trauma) Repeticiones de fuerza y Velocidad, Baja Cantidad, Baja Velocidad. Propiocepción Flexibilidad Desarrollo de capacidades coordinativas	Descripción	Entrenamiento Preventivo Cambios de dirección con y sin Balón (giros 45°-180°) Trote Lineal con Velocidad Cambiante >Impacto Musculo Esquelético >Aumento de Carga Articular. Pases a Corta Distancia Propiocepción pliométrica B/I Juegos con tareas tácticas aumento de los espacios progresivos. Desarrollo de capacidades coordinativas	Descripción	Entrenamiento Preventivo Cambios de dirección con y sin balón completando giros completos Velocidad: 60-70% de la Velocidad Máxima Registrada del Futbolista (VMR) >carga y demanda articular y musculoesquelética pliométrica M/I Preparación para entrenamiento de Habilidades específicas Juegos con tareas tácticas aumento de los espacios progresivos. Cap coordinativas		Descripción	Entrenamiento Preventivo Velocidades de Carrera > 75% VMR Iniciar Exposición a Sprint Repetidos >Impacto, Carga Articular y musculo esquelética. Impacto y contacto con compañeros 80 % de Carga. pliométrica M/I Método Sprint Repetido Velocidad Máxima Tolerancia a la Velocidad Máxima con y sin balón Trabajos Específicos. Juegos con tareas tácticas aumento de los espacios progresivos. Cap coordinativas		Descripción	Entrenamiento Preventivo Velocidades de Carrera > 90% VMR Demandas específicas de la Posición de juego Demanda articular y musculoesquelética sin restricciones Simulación de Juego Contacto con compañeros y contrarios sin restricciones Aceleración, Cambios de Dirección y manejo de balón sin Restricciones pliométrica M/I Método Sprint Repetido	
# sesiones	3X1X3x1=8	# sesiones	3X1X3x1=8	# sesiones	3X1X3x1=8		# sesiones	3X1X3x1=8		# sesiones	3X1X3x1=8	

Tabla 2. Modelo de readaptación funcional preventivo INDIVIDUAL sugerido posterior a periodo de Descondicionamiento Prolongado Asociado a COVID-19

Basado en Taberner M.Br J Sports Med Epub ahead of print: doi:10.1136/bjsports-2020-102300

Traducido, Modificado y Adaptado a Fútbol Colombiano por Luis Javier Tafur Tascon^{1,2}, Carlos Eduardo Velasco^{2,3}

SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
Carga por Sesión	35 % carga de partido	Carga por Sesión	35 -45 % carga de partido	Carga por Sesión	45-60 % carga de partido	Carga por Sesión	60 -70 % carga de partido	Carga por Sesión	>70% carga de partido
Tipo	Calentamiento: 1.Bicicleta/Eliptica 2. Trote Zapatillas (tenis) << IMPACTO	Tipo	Calentamiento: Bicicleta/Eliptica/Trote Trote y cambio de dirección (guayos) < IMPACTO	Tipo	INTENSIVO/ EXTENSIVO Calentamiento: Trote tenis / guayos IMPACTO	Tipo	INTENSIVO/EXTENSIVO/ Calentamiento: trote Tenis/ guayos > IMPACTO	Tipo	INTENSIVO/EXTENSIVO Calentamiento: Trote Tenis / > Guayos >> IMPACTO
Énfasis	Resistencia Umbral (80-85% Fcmax) Intensivo (75-85% Fcmax) Core Propiocepción Balance Coordinativo Control de Estímulos Mecánicos	Énfasis	Resistencia Umbral (80-85% Fcmax) Intensivo (75-85% Fcmax) Core Propiocepción Balance Coordinativo Control de Estímulos Mecánicos	Énfasis	Zona extensiva 1 (35-65% Fc max) OPTIMIZACIÓN VO2 (> 85% FCmax) TOLERANCIA UMBRAL (80-85% FcM) Zona Intensiva (70-80% Fcmax) Control de Estímulos Mecánicos	Énfasis	Zona extensiva 2 (35-65% Fc max) Zona Extensiva 1 (65-85% Fcmax) OPTIMIZACIÓN VO2 (> 85% FCmax) TOLERANCIA UMBRAL (80-85% FcM) Zona Intensiva (70-80% Fcmax) Control de Estímulos Mecánicos	Énfasis	Zona extensiva 2 (35-65% Fc max) Zona Extensiva 1 (65-85% Fcmax) OPTIMIZACIÓN VO2 (> 85% FCmax) TOLERANCIA UMBRAL (80-85% FcM) Zona Intensiva (70-80% Fcmax) Control de Estímulos Mecánicos
Descripción	Entrenamiento Preventivo Trote Lineal Baja Magnitud y Bajo Volumen de Distancias de alta velocidad Fuerzas de bajo impacto musculo esquelético (evitar Contacto o trauma) Repeticiones de fuerza y Velocidad, Baja Cantidad, Baja Velocidad. Propiocepción Flexibilidad Desarrollo de capacidades coordinativas Ejercicios Técnicos con balón.	Descripción	Entrenamiento Preventivo Cambios de dirección con y sin Balón Trote Lineal con Velocidad Cambiante >Impacto Musculo Esquelético >Aumento de Carga Articular. Ejercicios técnicos con balón, driles de pases. Propiocepción pliometría B/I Juegos con tareas tac-tec aumento de los espacios progresivos. Desarrollo de capacidades coordinativas	Descripción	Entrenamiento Preventivo Cambios de dirección con y sin balón Velocidad: 60-70% de la Velocidad Máxima Registrada del Futbolista (VMR) >carga y demanda articular y musculoesquelética pliometría M/I Preparación para entrenamiento de Habilidades específicas Juegos con tareas tac-tec aumento de los espacios progresivos. Cap coordinativas	Descripción	Entrenamiento Preventivo Velocidades de Carrera > 75% VMR Iniciar Exposición a Sprints Repetidos >Impacto, Carga Articular y musculo esquelética. Impacto y contacto con compañeros 80 % de Carga. pliometría M/I Método Sprint Repetido Velocidad Máxima Tolerancia a la Velocidad Máxima con y sin balón Trabajos Específicos. Juegos con tareas tac-tec aumento de los espacios progresivos. Cap coordinativas	Descripción	Entrenamiento Preventivo Velocidades de Carrera > 90% VMR Demandas específicas de la Posición de juego Demanda articular y musculoesquelética sin restricciones Simulación de Juego Contacto con compañeros y contrarios sin restricciones Aceleración, Cambios de Dirección y manejo de balón sin Restricciones pliometría M/I Método Sprint Repetido Cap , Coordinativas
# sesiones	3X1X3x1=8	# sesiones	3X1X3x1=8	# sesiones	3X1X3x1=8	# sesiones	3X1X3x1=8	# sesiones	3X1X3x1=8

Tabla 3. Propuesta de programación de Fases de Readaptación Competitiva, basado en el cronograma planteado por Ministerio de salud y protección social y DIMAYOR de Retorno a Entrenamientos y competencia Futbol Profesional Colombiano

FASES	0-1-2	3	4	5	6
FECHA	18 Junio-15 Julio	16 Julio-19 Agosto	20 al 26 Agosto	27 Agosto a 1 de Septiembre	2 de Septiembre.
Contexto	Planeación-aislamiento y condición de salud.	Entrenamiento de bajo riesgo.	Entrenamiento Específico.	Inicio de Concentración, previo a competencia.	Inicio de Competencia.
Duración	28 días	28 días			
Pruebas	PCR	Serológicas			
Fechas	12 y 13 julio	20 Julio			
	16-17 Agosto	27 Julio			
		3 Agosto			PFCEVT
		10 Agosto			
Fases	Entrenamiento Individual	Fase de grupos 4 a 6 jug	Fase de grupos 6 a 10 jug. (3) Fase de grupos 10 a 14 jug. (4).	Entrenamiento grupal Total.	Inicio Competencia.
Sesiones	3x1x3x1=8 Días	3x1x3x1=8 Días	3x1x3x1=8 Días.(3) 3x1x3x1=8 Días.(4)	3x1x3x1=8 Días	3x1x3x1=8 Días
Propuesta fases Futbol Colombiano.	24 al 31 DE Julio.	1 al 8 de Agosto. (2)	9 al 16 de Agosto. (3) 17 al 24 de Agosto. (4)	25 Agosto al 1 Septiembre. (5)	Competencia Día 2 Inicio Liga COLOMBIANA.

Cronograma establecido por el Ministerio de Protección Social y Salud, DIMAYOR, FCF, para retorno a competencia del Futbol profesional colombiano, con fechas para toma de PCR – Pruebas Serológicas. Asi mismo, la propuesta del grupo de trabajo para fases de adaptación basado en principios metodológicos del entrenamiento para prevenir lesiones y complicaciones de salud en futbolistas profesionales.

Complicaciones de salud asociados a procesos de readaptación deportiva posterior a inactividad.

Rabdomiólisis Inducida por Ejercicio

La Rabdomiólisis inducida por el ejercicio (RE), es un cuadro poco frecuente pero potencialmente fatal, caracterizado por el daño a gran escala del músculo esquelético que causa la liberación de contenidos intracelulares en el sistema circulatorio. Estos contenidos celulares incluyen mioglobina y potasio, así como las enzimas creatina quinasa (CK), lactato deshidrogenasa, suero glutámico transaminasa oxalacética y aldolasa. La liberación de estos componentes intracelulares provoca alteraciones electrolíticas como la hipercalemia, que puede provocar náuseas, vómitos, trastornos mentales confusión, coma y arritmias cardíacas potencialmente fatales (8). La rabdomiólisis precipita lesión renal aguda en 13-67% de individuos afectados y cuentas 5-10% de todos los casos de insuficiencia renal aguda en los Estados Unidos. Posterior a un periodo de des acondicionamiento, confinamiento, y/o cuarentena por COVID-19, se hace fundamental tener en consideración esta entidad. Los Principales Factores de riesgo son: 1. Entrenamiento Intenso posterior a periodo de des acondicionamiento 2. Entrenamiento y competencia en ambientes Calurosos 3. Enfermedad por Células Falciformes 4. Deshidratación 5. Entrenamientos intensos por Entrenadores o Preparadores Físicos nuevos que no conocen la condición física del deportista o el Equipo. Los principales síntomas son: 1. Dolor Muscular Intenso y que no mejora con el reposo 2. Inflamación de grupos musculares específicos 3. Cambios en el Color de la Orina (café oscura- Negra) u Ausencia de Orina. 4. Edema. Por tanto se recomienda entonces: 1. Evitar aumentos desproporcionados de la Carga 2. Realizar monitoreo continuo y estricto de los Futbolistas 3. Asegurar patrón de Hidratación individualizado 4. Informar de manera temprana a equipo de salud frente a la sospecha de este cuadro médico. 5. Toma frecuente de CK sérica en las primeras sesiones de entrenamiento, en días de estrés térmico elevado y aplicación alta de carga externa, se sugiere al equipo médico toma Creatinina Sérica para evaluar función Renal del Futbolista (8).

Prevención de Trastornos asociados a Calor

Una de las principales complicaciones de la salud, a los cuales están expuestos los futbolistas en la fase de reacondicionamiento y retorno a entrenamientos deportivos en ambientes calurosos posterior a un periodo de des aclimatación, son: el Agotamiento por Calor y el Golpe por Calor, que pueden traer consecuencias graves para la salud, e incluso la muerte.

- *Agotamiento por Calor: Incapacidad para continuar haciendo ejercicio, ocurre con un esfuerzo y puede o no estar asociado con un colapso físico. Conocido como el "freno de seguridad" medido por el cerebro contra el exceso de actividad. Alguna evidencia sugiere que el agotamiento por calor resulta de la fatiga central que induce dilatación vascular periférica generalizada y colapso asociado. (12)*
- *Golpe de Calor: Aumento de la temperatura corporal central mayor o igual a 40°C, asociado a alteraciones del sistema nervioso central y falla multi orgánica. Generalmente se presenta en individuos que hacen ejercicio en condiciones de calor y /o humedad, a menudo con factores de riesgo asociados, y generan grandes cantidades de calor metabólico (12).*

Los principales Factores de Riesgo incluye: Alto calor / Alta humedad ambiental con Estrés Térmico (WBGT) que excede los 28°C o 82°F durante ejercicio de alta intensidad o mayor a 1 hora, estado físico inadecuado, aclimatación incompleta, enfermedades virales (respiratorias, gastrointestinales...) Algunos medicamentos (antidepresivos, con efedrina, antiinflamatorios, etc.) Quemaduras, antecedente de golpe de calor, disfunción de glándulas sudoríparas, consumo de alcohol, abuso de drogas, factores estresantes aumento repentino en el entrenamiento, exposición inicial prolongada al calor, uso de ropa inadecuada, privación del sueño, e inadecuada hidratación o alimentación.

Como determinar el WBGT?

$$WBGT = 0.1t + 0.2tg + 0.7tN$$

Siendo t la temperatura, tg la temperatura del globo negro y tN la temperatura natural. La temperatura natural es un índice más antiguo que se expresa como $tN = t' + 0.021S - 0.42u + 1.93$ (Hunter y Minyard, 1999); siendo t' la temperatura del termómetro húmedo, S la radiación solar y u el viento. Las unidades de las variables son las del sistema internacional, salvo las temperaturas que son en grados Celsius

La mejor forma de enfrentar este problema es la prevención. Por tanto se sugiere: 1. Tomar en cada sesión de entrenamiento y competencia WBGT. 2. Modelo de Hidratación institucional con patrón individualizado enfocado en posición de juego y exposición. 3. Identificar Sujetos susceptibles o con antecedente de Golpe de Calor. 4. Realizar sesiones de hidratación programas en cada sesión de Entrenamiento. 5. Realizar Pausas para Hidratación en Juegos de entrenamiento, preparación y competencia oficial.

Muerte súbita del futbolista

La Muerte súbita del Deportista es definida como Cesación súbita de la mecánica cardíaca que se confirma con la ausencia detectable del pulso, falta de respuesta neurológica, que se manifiesta por la pérdida de la conciencia y apnea o respiración agónica durante una actividad deportiva. Aunque su incidencia es relativamente baja (1/43.000), su presencia es catastrófica en cualquier escenario, más aun teniendo en cuenta que cerca del 60-80 % de los casos ocurren en sesiones de entrenamiento o posterior a ellas en los periodos de pretemporada o readaptación a las competencias deportivas (8). Es por esto, que en este periodo de retorno al campo, posterior a un largo periodo de Confinamiento, se deben cumplir todos los protocolos de prevención y de respuesta inmediata en todas las instituciones deportivas y en especial en los clubes de fútbol profesional de nuestro medio, actualizando todas las rutas de emergencia y asegurar un Desfibrilador Externo Automático (DEA) FUNCIONAL.

Monitoreo de Variables asociadas a la Carga (MVC)

El monitoreo de las variables que componen las cargas de trabajo, ya sea en el contexto del entrenamiento o de la competición, requiere como primera medida, que tanto el deportista como el personal a su alrededor, entiendan el porqué, cómo y cuándo se debe llevar a cabo dicho monitoreo. McGuigan 2017 provee un modelo que permite discutir los conceptos claves del monitoreo, considerando el rendimiento deportivo como fin último, y para lo cual se deben cumplir con algunos pasos: lo primero, es responder la pregunta ¿por qué debo monitorizar? La respuesta a esta pregunta está centrada en el objetivo que se tenga al momento de realizar el monitoreo, ya sea para evaluar rendimiento, la condición física o la fatiga, una vez claro lo anterior, debemos resolver la siguiente pregunta: ¿qué vale la pena monitorizar? En este punto tenemos que diferenciar qué variable es interesante medir y cuál es importante medir. Tal como el ejemplo planteado por Buchheit 2017, en el que considera que, la medición de los valores de consumo de oxígeno máximo en un deportista puede ser una variable interesante, pero solo los datos de la velocidad aeróbica máxima resultan importantes en el momento de la prescripción del entrenamiento, por lo que toma relevancia, según los objetivos planteados, reconocer qué variables son importantes medir para cumplir con dichos objetivos. Una vez se haya cumplido con los dos pasos anteriores, surge la siguiente pregunta: ¿qué herramienta estadística se va usar para interpretar los datos? Esto con el fin de saber cómo usar dicha información. Finalmente, la información obtenida en los pasos anteriores debe ser transferida al entrenador, para poder ser aplicada en los planes de entrenamiento, cumpliendo con los objetivos trazados. (18) Tanto las herramientas estadísticas como la forma de transferir el conocimiento serán desarrollados a continuación.

Para llevar a cabo un adecuado monitoreo de las cargas de entrenamiento, ya sea considerando el estrés al que es sometido el deportista (carga externa), su respuesta fisiológica (carga interna), o dichas cargas en función del tiempo, con el fin de evaluar las adaptaciones generadas y la fatiga derivada (carga aguda y carga crónica), es de vital importancia que la obtención de los datos sean de carácter longitudinal y sistemática. (18) Esto quiere decir, que para poder hacer una adecuada interpretación de los datos obtenidos durante el monitoreo, se deben medir las variables seleccionadas de manera estandarizada, procurando que siempre sea en las mismas condiciones, teniendo valores de base para cada jugador y para el global del equipo, que permitan ver sus variaciones durante el tiempo. No se debe caer en el error de hacer mediciones sin un objetivo específico, sin cumplir con la estandarización de los protocolos, o que estas mediciones se lleven a cabo de manera transversal sin un seguimiento en el tiempo.

Debido a que como consecuencia del monitoreo sistemático, se generan una gran cantidad de datos que deben ser analizados, y quienes estén a cargo de su recolección, clasificación, análisis e interpretación, debe contar con diferentes herramientas estadísticas para realizar su adecuada interpretación y cumplir con los objetivos planteados. (19) Lo descrito previamente hace referencia al uso de los datos para la toma de decisiones, lo que resulta ser uno de los aspectos más importantes en las ciencias asociadas al deporte. (20)

Desde el punto de vista de las herramientas de estadística, podemos afirmar que estas se pueden dividir en dos componentes: (21)

1. Estadística descriptiva: corresponde al punto de inicio para el análisis de los datos y aporta un resumen de los mismos (media, mediana, desviación estándar, etc.). Con esta herramienta podemos caracterizar una población y conocer algunos comportamientos. Sin embargo, no nos permite inferir la razón de los patrones observados.

2. Estadística inferencial: este tipo de estadística, permite concluir lo que sucede en toda una población, a partir del análisis de los datos de una muestra de dicha población. Se dedica a la generación de los modelos, inferencias y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta la aleatoriedad de las observaciones.

Sin embargo, gran parte de la literatura disponible relacionada con las variables a considerar para el monitoreo del entrenamiento, está basada en la prueba estadística de hipótesis nula, la cual no es apropiada para responder gran parte de los interrogantes que se dan en el campo del deporte, dado que el valor p significativo, no permite visualizar la magnitud de cambio que ha presentado la variable en cuestión. Por otro lado, con este método no es posible un análisis de la respuesta individual y se basa en el comportamiento de toda la población. Adicionalmente, este método depende del tamaño de la muestra, lo que genera una dificultad adicional en el área deportiva, puesto que las poblaciones de deportistas elite que son sometidas al monitoreo de cargas de entrenamiento, en general son pequeñas.(22)

A diferencia de las pruebas estadísticas de hipótesis nula, la estadística inferencial basada en magnitud permite detectar la dimensión de los cambios que una variable puede presentar en el tiempo, permitiendo calificar la importancia que estos cambios pueden tener en el contexto del monitoreo de las cargas de trabajo.(18) Para este fin, los datos deben ser comparados sistemáticamente con un valor mínimo de cambio importante, el cual es denominado como cambio mínimo significativo (SWC por sus siglas en inglés). Este valor refleja la mínima variación esperada, para poder decir que si lo que estamos observando corresponde a un cambio real o no. La forma de calcular el SWC se lleva a cabo mediante la siguiente ecuación.(23)

$$SWC=0.2 \times \text{Desviación estándar intra atleta (o entre atletas)}$$

Donde 0.2 corresponde a la mínima magnitud de cambio importante.(23) La desviación estándar intra atleta o entre atletas, corresponde a la desviación estándar de los valores obtenidos por ese atleta o grupo de atletas, en el tiempo transcurrido del monitoreo.

Una vez obtenido el valor de SWC, el siguiente paso es clasificar la magnitud de cambio que ha presentado esa variable. La clasificación de la magnitud del cambio se define como: magnitud de cambio pequeño (SWC x 1); moderado (SWC x 3); grande (SWC x 6); muy grande (SWC x 10). (23)

Otra forma de expresar la importancia de la magnitud de cambio, es mediante un porcentaje de modificación con respecto al valor del SWC. En este caso, un cambio menor al 1% del SWC (casi seguro que no se generó un cambio); entre el 1 y 5% (muy improbable); de 5 a 25% (probablemente no); entre 25 y 75% (posible); 75 a 95% (probable); 95 a 99% (muy probable); mayor a 99% (casi probable). (23)

Además de la magnitud del cambio, se debe contar con la información del error típico en la medición de las variables de monitoreo, que representa los factores de error de los equipos usados para la toma de datos, el error propio del operador del dispositivo, y las variaciones biológicas en cada individuo medido. (18) Los valores del error, junto con el cambio SWC permiten definir la magnitud y la importancia del cambio, lo que a su vez genera herramientas para la toma de decisiones, con respecto a las cargas de entrenamiento. La mayoría de los equipos utilizados para medición, reportan su error típico; pero es preferible que este sea calculado para cada dispositivo y cada variables que se use en sus propias mediciones. Este error típico puede expresarse como porcentaje, por medio del Coeficiente de Variación (CV). Para el cálculo del CV, se puede usar la siguiente formula: (18)

$$CV = 100(\text{desviación estándar} \div \text{media})$$

Como se puede observar, tanto para calcular el SWC como CV se debe contar con la desviación estándar (DE). Para obtener su valor se deben realizar los siguientes cálculos, aunque aplicativos como Excel, permiten un cálculo fácil de la desviación estándar:

1. Debe contar con los datos a los que usted le va a calcular la DE. Por ejemplo, la altura del salto en un CMJ, como parte de la evaluación de fatiga periférica. Supongamos que usted cuenta con los siguientes datos: día 1: 33 cm; día 2: 33 cm; día 3: 30 cm; día 4: 30 cm; día 5: 33 cm; día 6: 34 cm; día 7: 33 cm.
2. Posteriormente se calcula la media, que corresponde a la suma de todos los datos dividido por el número de datos (esta medida también es fácil de obtener por medio de una plantilla de Excel):

$$\text{Media} = (33 + 33 + 30 + 30 + 33 + 34 + 33) \div 7$$

$$\text{Media} = 226 \div 7$$

$$\text{Media} = 32.2$$
3. A continuación a cada uno de los siete datos se le debe restar la media. Como por ejemplo, para el día uno sería: $33 - 32.2 = 0.8$
 Los resultados para cada uno de los siete días serían: 0.8; 0.8; -2.2; -2.2; 0.8; 1.8; 0.8.

4. Cada uno de los resultados anteriores se debe elevar al cuadrado, como por ejemplo, para el día 1, sería $0.8 \times 0.8 = 0.64$. Para los siete datos se obtendrían los siguientes resultados:
0.64; 0.64; 4.84; 4.84; 0.64; 3.24; 0.64
5. A continuación se suma todos los resultados anteriores:
Para los siete datos el resultado sería: 15.48
6. Luego se debe dividir el valor anterior entre el número de datos restándole 1:
 $15.48/(7-1) = 2.58$
7. Finalmente se calcula la raíz cuadrada del valor anterior. $\sqrt{2.58} = 1.6$
Ósea que la DE para el anterior ejemplo es 1.6.

Ejemplo para el monitoreo de variables:

Para poder desarrollar este ejemplo, vamos a considerar los datos previamente descritos en la valoración de fatiga periférica, por medio del CMJ, para un micro-ciclo de siete días.

Para esto nosotros ya conocemos la media de los datos (32.2) y la DE (1.6). A continuación haremos el cálculo del coeficiente de variación (CV).

$$CV = 100 \cdot (DE / \text{media})$$

$$CV = 100 \cdot (1.6 / 32.2)$$

$$CV = 100 \cdot 0.049$$

$$CV = 5\%$$

El siguiente paso es calcular el SWC

$$SWC = 0.2 \cdot DE$$

$$SWC = 0.2 \cdot 1.6$$

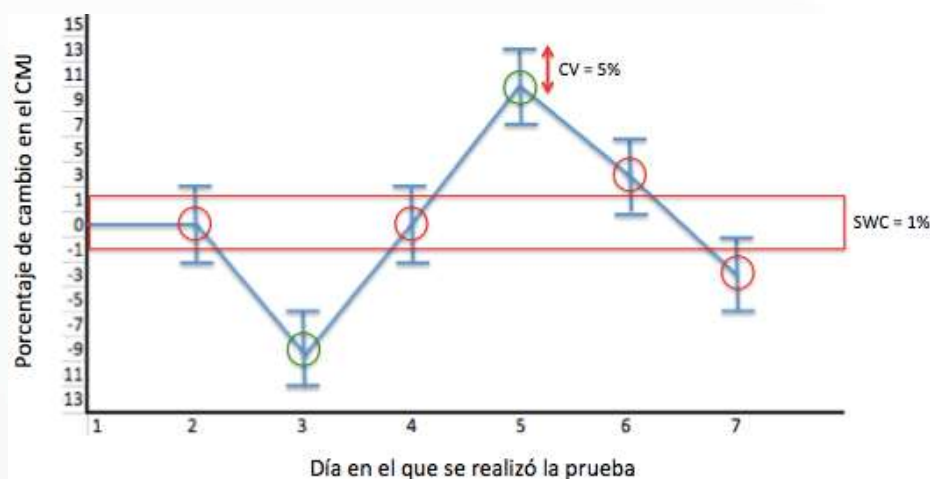
$$SWC = 0.32; \text{ este valor corresponde a cerca del } 1\% \text{ del valor de la media aritmética (32.2).}$$

El siguiente paso de importancia es graficar los datos, para ser presentados y que dicho informe sea atractivo y fácil de interpretar. Una de las formas en las que se puede presentar, es con un gráfico de líneas, como lo sugiere Buchheit 2014 (ver gráfica 1). En esta gráfica se puede observar en el eje de abscisas los días en que los saltos fueron realizados, mientras que en el eje de las ordenadas se encuentra el porcentaje de cambio. Para poder calcular el porcentaje de cambio se puede usar la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de cambio} = [(\text{medición posterior} - \text{medición previa}) \div \text{medición previa}] \cdot 100$$

Para nuestro ejemplo, en el caso de ver el cambio del día dos, con respecto al día uno, se considera el día dos como la medición posterior y el día uno como la medición previa. En este mismo sentido se lleva a cabo al comparar el día dos con el día tres, y así sucesivamente.

Gráfica 1



En la gráfica anterior se observan los cambios registrados entre los siete saltos, reportados en porcentaje, en días consecutivos. El rectángulo rojo representa el SWC, que para efectos del ejemplo, corresponde al 1%. Todos los datos que se encuentren dentro de este rectángulo son considerados como magnitud de cambio pequeño (salto en el día dos y el día cuatro). Por otro lado, los datos que se encuentran por fuera del rectángulo (SWC) mostraron alguna magnitud de cambio. En el caso de los días seis y siete, el cambio es de $SWC \times 3$, lo que se clasifica como una magnitud de cambio moderado. Mientras que para el día tres la magnitud del cambio es grande ($SWC \times 9$), y para el día cinco, la magnitud del cambios es muy grande ($SWC \times 10$). Sin embargo, hasta ahora no podemos darle un interpretación real a estos cambios, dado que no hemos considerado el coeficiente de variación, el cual representa, el error de la medición expresada en porcentaje, que para el ejemplo, corresponde al 5%.

Como se puede observar en la gráfica, los valores de los días dos, cuatro, seis y siete, están marcados con un círculo rojo, esto muestra que el dato tiene relación con los rangos del SWC. En el caso de los días dos y cuatro, el valor se encuentra dentro del área de SWC. Sin embargo, los bigotes, que representan el CV, sobrepasan el límite superior e inferior de dicha área. Este comportamiento se clasificaría como *incierto*. Esta misma clasificación se podría dar si el valor se encuentra por fuera del área del SWC, pero el CV sobrepasa el límite superior e inferior del SWC. Por otro lado, si el valor de la medición y el CV se encuentran en el área de SWC, se calificaría la magnitud del cambio como *claramente trivial*.

En el caso de los datos de los días seis y siete, el valor se encuentra por fuera del área de SWC, pero el CV entra en contacto con ella, sin sobrepasar ambos límites. Para este comportamiento, la calificación de la magnitud del cambio sería *posible incremento*, para el día seis y *posible disminución* para el día siete.

Para los datos reportados en el día tres y día cinco, donde el valor de la medición y el CV se encuentra por fuera del área de SWC, la magnitud del cambio puede calificarse como *probable* y *muy probable* respectivamente.

Como puede ser observado, una aproximación basada en la estadística de magnitud le permite al personal encargado de dosificar la carga de trabajo del deportista hacer ajustes objetivo y en concordancia con los objetivos planteados previamente. Ahora bien, el ejemplo anterior se basa en el caso hipotético de un monitoreo de una semana, utilizando la prueba de salto CMJ, con el objetivo de evaluar fatiga periférica. Sin embargo, esta aproximación puede ser aplicada prácticamente a cualquier variable de monitoreo de cargas.

Algunos ejemplos de monitoreo para la carga externa, las cuales, según su aplicación pueden corresponder a un factor de riesgo o a un factor protector para lesiones, son la distancia total recorrida, distancia recorrida a diferentes intensidades basadas en la velocidad del movimiento, número de sprint, aceleraciones y desaceleraciones, as cuales son obtenidas a través de GPS.

Una buena aproximación para el análisis de este tipo de variables, es su comportamiento en función del tiempo, clasificándolas como carga aguda (7 días) y carga crónica (28 días). Esto permite evaluar la carga en función de la relación aguda/crónica, o en relación a la carga acumulada semana a semana. En este sentido, y tal como en el ejemplo anterior con respecto al CMJ, estas variables también puede ser analizadas en función de la magnitud del cambio, realizando el mismo proceso previamente descrito, asignando una clasificación que permita verificar si el cambio es real o no, para así poder asumir una conducta en relación a la aplicación de las cargas de entrenamiento.

Para el caso del fútbol, valores en la relación aguda/crónica < 0.8 podrían estar asociados a riesgo de lesiones, probablemente debido a una baja carga de entrenamiento. Si la relación aguda/crónica se encuentra entre 0.8 y 1.3, podría considerarse que es una carga optima y el riesgo de lesión es bajo. Por otro lado, si los valores se encuentran por encima de 1.3 y especialmente de 1.5, el riesgo de presentar una lesiones es alto (24).

En relación a la evaluación del rendimiento, pruebas específicas como el “Yo-Yo intermittent recovery test 1”, “Yo-Yo intermittent recovery test 2”, o el “30-15 intermittent fitness test” (30-15 IFT), podrían mostrar el impacto que ha logrado la intervención del entrenamiento en el rendimiento acíclico, en especial para las cualidades cardiorrespiratorias y neuromuscular, que son determinante en el fútbol. Sin embargo, es necesario tener valores de base, con un seguimiento en el tiempo, que permita evaluar la magnitud del cambio en las diferentes variables como, la distancia recorrida o la velocidad lograda durante la prueba. Para evaluar dicha magnitud, es necesario hacer los mismos cálculos descrito en el ejemplo de CMJ (25).

Por otra parte, no solo el conocer los cambios en la carga externa son suficientes para evaluar el impacto que dicha carga tiene sobre el deportista. Para esto es importante conocer y medir, también de manera sistemática y longitudinal la carga interna, la cual, no solo requiere del análisis de la magnitud de cambio, sino que también es necesario vincularla al comportamiento de la carga externa. Esta asociación nos permite visualizar el impacto que tiene la carga externa en cada deportista e inferir sobre su grado de fatiga o de adaptación (25).

Una de las variables más ampliamente usadas para evaluar la carga interna es la frecuencia cardíaca. Este parámetro es sensible para la evaluación de los procesos adaptativos al entrenamiento y a la intensidad del esfuerzo. Sin embargo, su análisis requiere más allá de conocer la frecuencia cardíaca máxima y los porcentajes para determinar la intensidad. En primer lugar, se debe saber en qué condiciones se ha medido este parámetro (reposo, ejercicio o recuperación). También es importante conocer en qué fase del entrenamiento se encuentra el deportista, para definir sus implicaciones. Según lo planteado por Buchheit (2014), para los deportes de conjunto como el fútbol, se puede tener en consideración tanto el reposo, como el ejercicio y la recuperación, siendo estos dos últimos los parámetros de mayor importancia. Estas mediciones pueden ser llevadas a cabo una vez por semana, con una prueba máxima, como el 30-15 IFT, o incluso diariamente, con una prueba sub máxima, como la prueba de los 4 minutos, llevada a cabo durante el calentamiento. Durante estas pruebas se debe registrar el comportamiento de la frecuencia cardíaca en reposo, ejercicio y recuperación.

A vez evaluado el comportamiento de la carga interna e identificada la magnitud del cambio, y su relación con la carga externa, (pruebas máximas o sub máxima), es necesario entender el contexto de la fase del entrenamiento en el que se encuentre el deportista, para poder así, asumir una conducta en relación a la aplicación de las cargas.

Comportamiento de la frecuencia cardíaca (carga interna) en reposo:

Una vez verificado que el cambio observado en la variable (frecuencia cardíaca) corresponde a un cambio real y sabemos la magnitud de dicho cambio, podríamos inferir lo siguiente:

1. Si la frecuencia cardíaca en reposo se disminuye, y nos encontramos en la fase de construcción del deportista, con trabajos de baja intensidad y mayor volumen, podríamos decir que se está acoplado adecuadamente a las cargas, caso contrario, en el que la frecuencia cardíaca se aumente, en las mismas condiciones de entrenamiento, se pensaría que existe una fatiga acumulada y se tendría que re valorar las cargas aplicadas.
2. Si la frecuencia cardíaca en reposo se incrementa y el deportista se encuentra en una fase del entrenamiento donde se aplica un menor volumen de trabajo pero a una mayor intensidad, sería un cambio esperado, especialmente si se evidencia

una mejoría en el rendimiento. De lo contrario podría considerarse con fatiga acumulada.

3. En el caso de que la frecuencia cardíaca disminuya, y este comportamiento se mantenga sin cambios importantes, a pesar del incremento de la intensidad del entrenamiento, se debe indagar una sobrecarga no funcional o un sobre entrenamiento.

Comportamiento de la frecuencia cardíaca (carga interna) en ejercicio:

Una vez verificado que el cambio observado en la variable (frecuencia cardíaca) corresponde a un cambio real y sabemos la magnitud de dicho cambio, podríamos inferir lo siguiente:

1. Si la frecuencia cardíaca se disminuye con relación a una misma carga externa, o a una carga externa mayor, podría reflejar una mejor condición cardiorrespiratoria.
2. Por el contrario, un incremento en la frecuencia cardíaca con relación a una misma carga externa o una carga externa menor, la conclusión no es clara, aunque podría representar un deterioro de la condición cardiorrespiratoria. En este caso el análisis debe estar claramente asociado a una disminución o no del rendimiento del jugador.

Comportamiento de la frecuencia cardíaca (carga interna) en recuperación:

En este caso, generalmente se considera el valor de la frecuencia cardíaca en el primer minuto de recuperación. Una vez verificado que el cambio observado en la variable (frecuencia cardíaca) corresponde a un cambio real y sabemos la magnitud de dicho cambio, podríamos inferir lo siguiente:

1. Si existe una disminución del valor de la frecuencia cardíaca en el primer minuto de recuperación y el deportista está en una fase de entrenamiento con volúmenes altos y baja intensidad, podría corresponder a una mejor condición cardiorrespiratoria. Sin embargo, si este comportamiento no revierte con el incremento de la intensidad del entrenamiento, se debe descartar una sobrecarga no funcional o un sobre entrenamiento.
2. Si se presenta un incremento del valor de la frecuencia cardíaca en el primer minuto de recuperación y el deportista se encuentra en una fase de entrenamiento, en el que se incrementa la intensidad del ejercicio, podría sugerir un incremento de la actividad simpática, que puede ser necesaria para la competencia.

Como se pudo observar, toma relevancia entender la carga interna en función de la carga externa, junto con el contexto de la fase del entrenamiento en la que el deportista se encuentra, para así asumir una conducta con datos objetivos. Este patrón descrito para la frecuencia cardíaca en relación a la carga externa, puede ser aplicado a cualquier otra variable numérica.

Otros métodos de evaluación de la carga interna, pueden ser el uso de cuestionarios o escalas. Por ejemplo para la intensidad, puede ser utilizada la escala de Borg modificada, que va de 0 a 10. Esta escala permite evaluar la intensidad del esfuerzo. Generalmente se sugiere que la calificación se de después de 15 minutos de terminar el entrenamiento o la competencia, con el fin de garantizar que el dato refleje la intensidad de toda la sesión y no solo de la parte final de la misma (18). Generalmente es asociada con el tiempo de aplicación de la carga, en minutos, siendo esta la carga externa. El producto de la multiplicación de estas dos variables la podemos definir como carga (Borg x tiempo en minutos), lo que da como resultado una unidad arbitraria. Esta unidad arbitraria también puede ser clasificada como carga aguda, generalmente de 7 días o carga crónica, generalmente de 28 días. La carga crónica puede ser acoplada (incluye la carga aguda que se está evaluando) o no acoplada (no incluye la carga aguda que se está evaluando).

Al igual que con las otras variables, se puede calcular la relación aguda/crónica, y con estos parámetro definir criterios de riesgo de lesión. Valores por debajo de 0.8, supone un factor de riesgo; por encima de 0.8 y menos de 1.3, como facto protector; finalmente, por encima de 1.3, en especial de 1.5, como un factor de riesgo para lesiones Otro parámetro que permite identificar factores de riesgo o de protección, es la carga acumulada cada semana, derivada de la multiplicación Borg x tiempo en minutos. Ahora bien, esta carga acumulada tiene una interpretación distinta si el futbolista se encuentra en pre-temporada o durante la temporada (ver tabla 4) (24) .

Como se puede observar en la tabla 4, una carga acumulada en pre-temporada puede corresponder a un factor de riesgo, mientras que esa misma carga durante la temporada, puede ser un factor protector para el riesgo de lesiones. Como por ejemplo en el caso de una carga > 1500 UA en la semana 1 durante la pre-temporada muestra un riesgo 1.95 veces mayor de lesiones, pero este mismo valor durante temporada resulta ser un facto protector (OR 0.95).

finalmente las escalas de evaluación como el “Delayed Onset Muscle Soreness” (DOMS), que mide el dolor muscular post esfuerzo, que generalmente aparece 48 a 72 horas después de aplicada la carga de trabajo, podrían ayudar a identificar la respuesta individual a la carga externa y la disponibilidad de ese deportista para la aplicación de la siguiente carga. (Gráfica 2)

Gráfica 2. (DOMS)

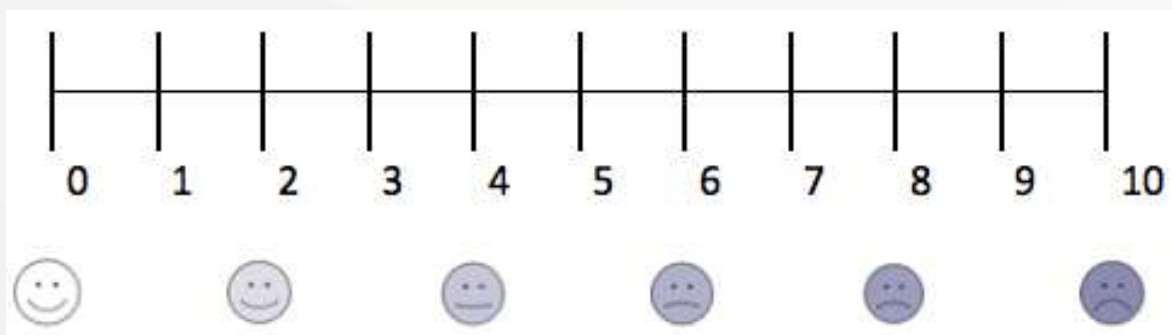


TABLA 4. Carga acumulada y el riesgo de lesión en pre-temporada y temporada para jugadores de fútbol

<i>Carga acumulada (suma)</i>	<i>Carga de entrenamiento</i>	<i>Pre-temporada</i>	<i>Temporada</i>
<i>Borg x tiempo (min)</i>	<i>Semana 1</i>	<i>OR (IC 95%)</i>	<i>OR (IC 95%)</i>
<i>Unidades arbitrarias (UA)</i>	<i>≤ 1500 UA</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>
	<i>Entre ≥ 1500 ≤ 2120</i>	<i>1.95 (0.98 - 3.95)</i>	<i>0.95 (0.23 - 2.95)</i>
	<i>Entre > 2120 ≤ 3200</i>	<i>2.44 (1.98 - 4.66)</i>	<i>2.44 (0.18 - 1.66)</i>
	<i>≥ 3200 UA</i>	<i>3.33 (1.69 - 6.75)</i>	<i>2.33 (1.69 - 3.75)</i>
	<i>Semana 2</i>		
	<i>≤ 3250 UA</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>
	<i>Entre ≥ 3250 ≤ 3550</i>	<i>2.98 (1.98 - 3.85)</i>	<i>2.98 (1.98 - 3.85)</i>
	<i>Entre > 3350 ≤ 5980</i>	<i>4.03 (2.11 - 5.45)</i>	<i>0.03 (0.11 - 3.45)</i>
	<i>≥ 5980 UA</i>	<i>4.74 (2.74 - 5.66)</i>	<i>0.74 (0.24 - 2.65)</i>
	<i>Semana 3</i>		
	<i>≤ 7260 UA</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>
	<i>Entre ≥ 7260 ≤ 7580</i>	<i>3.88 (2.47 - 4.55)</i>	<i>2.88 (2.47 - 4.55)</i>
	<i>Entre > 7580 ≤ 9154</i>	<i>4.11 (3.11 - 5.65)</i>	<i>0.11 (0.01 - 1.65)</i>
	<i>≥ 9154 UA</i>	<i>5.11 (4.26 - 5.14)</i>	<i>0.91 (0.26 - 3.14)</i>
	<i>Semana 4</i>		
	<i>≤ 8550 UA</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>
	<i>Entre ≥ 8550 ≤ 8941</i>	<i>5.11 (4.12 - 7.45)</i>	<i>3.11 (2.12 - 5.55)</i>
	<i>Entre > 8941 ≤ 10985</i>	<i>5.44 (4.23 - 9.14)</i>	<i>0.44 (0.23 - 3.14)</i>
	<i>≥ 10985 UA</i>	<i>5.11 (6.22 - 9.25)</i>	<i>2.11 (0.92 - 2.25)</i>
	<i>Cambio de UA desde la semana previa</i>		
	<i>≤ 200 UA</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>
	<i>Entre ≥ 200 ≤ 350 UA</i>	<i>0.89 (0.50 - 1.98)</i>	<i>0.89 (0.50 - 1.98)</i>
	<i>Entre > 350 ≤ 550 UA</i>	<i>1.66 (1.30 - 2.21)</i>	<i>0.66 (0.30 - 1.21)</i>
	<i>Entre > 550 ≤ 1000 UA</i>	<i>1.44 (1.01 - 4.25)</i>	<i>1.44 (1.01 - 4.25)</i>
	<i>≥ 1000 UA</i>	<i>2.58 (2.09 - 4.52)</i>	<i>2.58 (2.09 - 4.52)</i>

OR, Odds ratio. IC 95%, intervalo de confianza del 95%

Basado de Malone, S., y col (2017) (24)

Conclusiones

1. Realizar evaluacion Medico deportiva Completa al reintegro,Identificar y Clasificar Futbolistas afectados por COVID-19
2. Monitoria continua del Futbolista a traves de la creacion de Tablas de Excel o Similares, que facilitan el control de estímulos mecánicos y Cardiorespiratorios (Variabilidad de Fracuencia Cardiaca)
3. Medir WBGT en cada sesion de entrenamiento en ambientes calurosos, tener protocolos estructurados e individualizado de Hidratacion. Vigilando Signos y sintomas sugestivos de Golpe de Calor y Rabdomiolisis
4. Seguimiento temprano de valores de CK y Creatinina.
5. Tener Guías y rutas de emergencia de respuesta inmediata con DEA en caso de presentarse un caso de Colapso o Muerte Subita del Futbolista, tanto en campo de entrenamiento como en Competencia.
6. A diferencia de la estadística inferencial, basada en pruebas de hipótesis nula, la estadística de magnitudes, aunque más compleja, permite interpretar la magnitud de los cambios de esas variables obtenidas de una manera más objetiva, que permitiría hacer las modificaciones necesarias para cumplir con los objetivos trazados por el personal encargado de la aplicación de las cargas de trabajo y el deportista.
7. En el contexto actual, secundario al confinamiento sanitario por más de tres meses, un adecuada toma de datos y un análisis basado en magnitud de cambio, podrían ser una herramienta pertinente para el retorno progresivo y adecuado a la actividad competitiva, minimizando la probabilidad de presencia de lesiones o enfermedades derivadas de la aplicación de las cargas de entrenamiento y procurando lograr, en el tiempo esperado, la condición física óptima para iniciar los trabajo en función de la mejora de rendimiento deportivo.

Agradecimientos

A Todos y cada uno de los participantes que con su dedicación y sus valiosos aportes engrandecen a nuestro futbol con su sabiduría y aportes al crecimiento del balompié Nacional.

Conflicto de Interes

Ningun Autor o Colaborador del Presente Articulo presenta algun conflicto de interes.

Bibliografía

1. Eirale, C., Bisciotti, G., Corsini, A., Baudot, C., Saillant, G., & Chalabi, H. (2020). Medical recommendations for home-confined footballers' training during the COVID-19 pandemic: from evidence to practical application. *Biology of Sport*, 37(2), 203-207. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2020.94348>
2. Return to sports after COVID19 Infection. *European Heart Journal* (2020) 0, 1–3doi:10.1093/eurheartj/ehaa448. European Society of Cardiology.
3. Aspetar Clinical Guideline - Safe return to sport during the COVID-19 pandemic.
4. Jacobowski, A., Abeln, V., Vogt, T., Yi, B., Choukèr, A., Fomina, E., Strüder, H. K., & Schneider, S. (2015). The impact of long-term confinement and exercise on central and peripheral stress markers. *Physiology and Behavior*, 152, 106-111. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.09.017>
5. Domínguez, e., arjol, j.l., crespó, r., y fernández, C. (2020). Regreso al entrenamiento y la competición en el fútbol profesional después de la alerta sanitaria del covid-19 con énfasis en los efectos del confinamiento durante el desentrenamiento. 1-8. <http://futbolpf.org/wp-content/uploads/2020/04/GRUPO-EXPERTOS-Covid-DESENTRENAMIENTO.pdf>
6. Chu, KS, Rhodes, EC. (2001). Cambios fisiológicos y cardiovasculares asociados con aguas profundas corriendo en los jóvenes. *Sports Med* 31, 33–46. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131010-00003>
7. Mujika, Iker & Padilla, Sabino. (2000). Detraining: Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. Part I. *Sports medicine*. 30. 79-87. 10.2165/00007256-200030020-00002.
8. Caterisano, Anthony Co-Chair¹; Decker, Donald Co-Chair²; Snyder, Ben Co-Chair¹; Feigenbaum, Matt¹; Glass, Rob³; House, Paul⁴; Sharp, Carwyn⁵; Waller, Michael⁶; Witherspoon, Zach² CSCCa and NSCA Joint Consensus Guidelines for Transition Periods, Strength & Conditioning Journal: June 2019 - Volume 41 - Issue 3 - p 1-23 doi: 10.1519/SSC.0000000000000477.
9. Taberner, Matt & Award, Academy. (2020). Constructing a framework for Return to Sport in elite football (PhD Academy Award). *British Journal of Sports Medicine*. 1-2. 10.1136/bjsports-2020-102300.
10. FIFA. COVID19. CONSIDERACIONES MEDICAS DE CARA AL RETORNO DEL FUTBOL. 2020.
11. Brunner R, Friesenbichler B, Casartelli NC, et al. *Br J Sports Med* 2019;53:282–288.
12. Camilo E. Povea, Arturo Cabrera, Alejandro Soler, Luis J. Tafur, Eliana Rojas, Cesar Ruiz, Camila Rodríguez, Harold Arévalo, Ana María Cardona, Alexander Peña, Alexander Niño, Javier Mosquera, Juan David Pérez, Julián Guio, Nefer Castro, Rafael Montaña, Jhon J. Acevedo, Luz K Alviz, Oscar Sandoval, Felipe Gil, Julián Olarte, Catalina Chica, Nelson Rodríguez, Mónica Padilla, Gerardo Ariza, Alexander Montoya, Andréi Ortiz, Valeria Esper, David Torres, Mauricio Serrato. ANALISIS DE EXPERTOS: DEPORTES EN AMBIENTES CALUROSOS ASOCIACION DE MEDICINA DEL DEPORTE DE COLOMBIA (AMEDCO) CAPITULO MEDICINA DEL FUTBOL Dimayor- Colombia 2019.
13. Racinais et al. Consensus recommendations on training and competing in the heat. In.; *Scand J Med Sci Sports* 2015; 25 (Suppl. 1): 6–19.
14. Nieß AM, Bloch W, Friedmann-Bette B, Grim C, Halle M, Hirschmüller A, Kopp C, Meyer T, Niebauer J, Reinsberger C, Röcker K, Scharhag J, Scherr J, Schneider C, Steinacker JM, Urhausen A, Wolfarth B, Mayer F. Position stand: return to sport in the current Coronavirus pandemic (SARSCoV-2 / COVID-19). *Dtsch Z Sportmed*. 2020; 71: E1-E4.
15. Guo T, Fan Y, Chen M, Wu X, Zhang L, He T, Wang H, Wan J, Wang X, Lu Z. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020;doi: 10.1001/jamacardio.2020.1017
16. Cabrera Hernández, Moisés Arturo, Tafur Tascon, Luis Javier, Cohen, Daniel Dylan, García-Corzo, Sergio Andrés, Quiñonez Sánchez, Alexander, Povea Combariza, Camilo, Tejada Rojas, Carmen Ximena Concordance between the indirect $\dot{V}O_{2\max}$ value estimated through the distance in Yo-Yo intermittent recovery test level 1 and the direct measurement during a treadmill protocol test in elite youth soccer players *Journal of Human Sport and Exercise*. 2018, 13(Proc2): S401-S412. doi:10.14198/jhse.2018.13.Proc2.24
17. Cottin F, Medigue C, Lopes P, Lepretre PM, Heubert R, Billat V. Ventilatory thresholds assessment from heart rate variability during an incremental exhaustive running test. *Int J Sports Med* 28(4): 287-294, 2007
18. McGuigan, M. (2017). *Monitoring training and performance in athletes*. Human Kinetics.
19. Church, J. B. (2008). Basic statistics for the strength and conditioning professional. *Strength & Conditioning Journal*, 30(3), 51-53.
20. Buchheit, M. (2017). Want to see my report, coach. *Aspetar Sports Med J*, 6, 36-43.
21. Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2015). *Research methods in physical activity*. Human kinetics.
22. Buchheit, M. (2016). The numbers will love you back in return—I promise. *International journal of sports physiology and performance*, 11(4), 551-554.
23. Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 41(1), 3.
24. Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome?. *Frontiers in physiology*, 5, 73.
25. Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Collins, K. D., & Gabbett, T. J. (2017). The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of science and medicine in sport*, 20(6), 561-565.

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA



Oficial
Escuela Nacional
del Deporte



endeporte_

VIGILADA MINEDUCACIÓN