

MATERIAL DE FORMACIÓN · ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte

Laboratorio de Fisiología y Biomecánica · Escuela de Educación y Ciencias del Deporte

Cristian Alexis Lasso Quilindo · John Pablo Sandoval Paz · Jeyson Eduardo Medina Mazabuel
Ingry Vanesa Manzano Vargas · Héctor Fabián Pérez Fernández · Eymer Yecid Paruma Cuaji
Semillero de Investigación Autónoma en Movimiento – AUKINE

EDITORIAL
UNIAUTÓNOMA
Desplegamos Historias

Cristian Alexis Lasso Quilindo
John Pablo Sandoval Paz
Jeyson Eduardo Medina Mazabuel
Ingry Vanesa Manzano Vargas
Héctor Fabián Pérez Fernández
Eymer Yecid Paruma Cuaji

EDITORIAL UNIAUTÓNOMA

Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte

Laboratorio de Fisiología y Biomecánica · Escuela de Educación y Ciencias del Deporte

Cristian Alexis Lasso Quilindo · John Pablo Sandoval Paz · Jeyson Eduardo Medina Mazabuel
Ingry Vanesa Manzano Vargas · Héctor Fabián Pérez Fernández · Eymer Yecid Paruma Cuaji

Uniautónoma
DEL CAUCA
Vigilada Mineducación
SOMOS EL MOTOR DE LA INNOVACIÓN

AUTORES

Cristian Alexis Lasso Quilindo
Docente investigador, Programa de Entrenamiento Deportivo
cristian.lasso.q@uniautonoma.edu.co
ORCID: 0000-0002-8497-3269

John Pablo Sandoval Paz
Docente, Programa de Entrenamiento Deportivo
escueladeeducacion@uniautonoma.edu.co

Jeyson Eduardo Medina Mazabuel
Docente, Programa de Entrenamiento Deportivo
jeyson.medina.m@uniautonoma.edu.co

Ingry Vanesa Manzano Vargas
Estudiante, Semillero de Investigación Autónoma en Movimiento – AUKINE
ingry.manzano.v@uniautonoma.edu.co

Héctor Fabián Pérez Fernández
Estudiante, Semillero de Investigación Autónoma en Movimiento – AUKINE
hector.perez.f@uniautonoma.edu.co

Eymer Yecid Paruma Cuaji
Estudiante, Semillero de Investigación Autónoma en Movimiento – AUKINE
eymer.paruma.c@uniautonoma.edu.co

DIRECTIVOS · CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

Rubén Darío Mantilla Sandoval
Rector

Sebastián Toro Vélez
Vicerrector Académico

Manuel Andrés Belalcázar Sandoval
Director General Administrativo

Hoover Hugo Paredes Mosquera
Secretario General y Asesor Jurídico

Ingrid Selene Torres Rojas
Coordinadora de Investigaciones

UNIDAD ACADÉMICA

Escuela de Educación y Ciencias del Deporte
Programa de Entrenamiento Deportivo

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN

Autónoma en Movimiento – AUKINE

ESCENARIO DE LAS PRÁCTICAS

Laboratorio de Fisiología y Biomecánica
Sede El Aljibe, Popayán

EDICIÓN

Ramsés López Santamaría
Editor general de publicaciones

Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte

© Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, 2026
© De los autores, 2026

Primera edición: 2026
ISBN (versión digital): 978-628-7940-17-8

Sello Editorial Uniautónoma del Cauca
Corrección de estilo y diagramación: Sello Editorial Uniautónoma del Cauca

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca · Escuela de Educación y Ciencias del Deporte, Programa de Entrenamiento Deportivo
Calle 5 n.º 3-85, Popayán, Cauca, Colombia · www.uniautonoma.edu.co

Cómo citar esta obra (APA 7.ª ed.): Lasso Quilindo, C. A., Sandoval Paz, J. P., Medina Mazabuel, J. E., Manzano Vargas, I. V., Pérez Fernández, H. F. y Paruma Cuaji, E. Y. (2026). *Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte*. Sello Editorial Uniautónoma del Cauca.

Esta obra se publica en acceso abierto bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). La licencia no cubre las capturas de pantalla de software ni las imágenes de terceros, que conservan los derechos de sus titulares y se reproducen con la autorización indicada en la fuente de cada figura.

Las opiniones y los contenidos de esta obra son responsabilidad exclusiva de sus autores. Los protocolos descritos tienen finalidad formativa e investigativa y no sustituyen la valoración, el diagnóstico ni el tratamiento a cargo de profesionales de la salud.

Los datos personales que aparecían en las capturas de pantalla se anonimizaron conforme a la Ley Estatutaria 1581 de 2012 de protección de datos personales.

Hecho en Colombia · *Made in Colombia*

ISBN **978-628-7940-17-8**

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Popayán, Colombia · 2026

EDITORIAL
UNIAUTÓNOMA
Desplegamos Historias

Contenido

Lista de figuras 8

Lista de tablas 10

Introducción 11

Descripción y objetivos 13

Descripción 13

Objetivos 13

01 Instrucciones generales 15

Protocolo de solicitud, ingreso y estancia en el laboratorio 15

02 Laboratorio I. Descripción y protocolo de medición con cineantropometría 18

03 Laboratorio II. Descripción y protocolos de medición en Cyclus 2 23

Descripción y guía de uso del Cyclus 2 23

2.1. Prueba escalonada 26

2.2. Test PWC 29

2.3. Test senoidal de Richter (test de fuerza-resistencia) 31

2.4. Entrenamiento senoidal de Richter 33

2.5. Test anaeróbico de Wingate 36

2.6. Test de cadencia máxima 38

2.7. Test de esfuerzo máximo isoquinético 40

2.8. Test CPI 42

2.9. FTP 44

04 Laboratorio III. Descripción y protocolos de medición con OptoGait 46

Descripción y guía de uso de OptoGait 46

3.1. Drift 53

3.2. Drift 2D 55

3.3. Five Dot Drill 57

3.4. GG 61

3.5. Single Leg 3 Hops 63

3.6. MIP (March in Place) 65

3.7. Test para medir la fuerza explosiva en miembros inferiores y superiores 67

05 Protocolos de medición en campo de las capacidades condicionales 71

Protocolo del 20m-SRT 72

Protocolo del Yo-Yo Intermittent Recovery Test, nivel 2 (Yo-Yo IR2) 77

Protocolo del 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 IFT) 80

Protocolo del T-Test 84

Protocolo del test de Illinois sin balón 87

Protocolo del test de Illinois con balón 90

06 **Batería Eurofit** 93
Protocolo de flexión mantenida en suspensión 94
Protocolo de abdominales en 30 s 97
Protocolo de carrera de ida y vuelta 10 × 5 m 100
Protocolo de salto horizontal 104
Protocolo de dinamometría manual 108
Protocolo del Tapping Test 112
Protocolo de flexión de tronco sentado (sit and reach) 116

Referencias 120

Anexo A. Presentación del Laboratorio de Fisiología y Biomecánica 123
Misión 123
Visión 123
Servicios 124

Anexo B. Resolución 0206 del 26 de noviembre de 2018 125

Lista de figuras

Figura 1. Introducción de la información del deportista en el software del Cyclus2 24
Figura 2. Selección de la prueba en la pantalla del Cyclus2 25
Figura 3. Perfil de carga de la prueba escalonada en el software del Cyclus2 28
Figura 4. Test PWC en el software del Cyclus2: a) configuración de la prueba; b) desarrollo de la prueba 30
Figura 5. Perfil de carga del test senoidal de Richter en el software del Cyclus2 32
Figura 6. Perfil de carga del entrenamiento senoidal de Richter en el software del Cyclus2 35
Figura 7. Análisis del test anaeróbico de Wingate en el software del Cyclus2 37
Figura 8. Configuración del test de cadencia máxima en el software del Cyclus2 39
Figura 9. Configuración del test de esfuerzo máximo isoquinético en el software del Cyclus2 41
Figura 10. Comportamiento de la potencia y de la frecuencia cardiaca durante el test CPI 43
Figura 11. Disposición de las barras OptoGait: a) distancia mínima entre barras (1 m); b) distancia máxima (6 m) 47
Figura 12. Conector USB de la barra OptoGait para la conexión con el computador 47
Figura 13. Interruptor de encendido e indicador LED de carga de la barra OptoGait 47
Figura 14. Pestaña UTILIDAD del software OptoGait: a) menú de la pestaña; b) configuración general del sistema 48
Figura 15. Pestaña PACIENTES del software OptoGait: a) opciones de registro; b) listado de evaluados 48
Figura 16. Formulario de registro de los datos del evaluado en el software OptoGait 49
Figura 17. Pestaña TEST del software OptoGait: opciones para ejecutar, definir o modificar pruebas y protocolos 49
Figura 18. Selección del evaluado y del grupo en la pestaña TEST 50
Figura 19. Selección de la prueba o del protocolo de medición 50
Figura 20. Ejecución de la prueba (ejemplo: CMJ) 50
Figura 21. Pestaña RESULTADOS del software OptoGait: a) lista de pruebas registradas y análisis; b) exportación del informe en PDF 52
Figura 22. Ejemplo de informe exportado por el software OptoGait (prueba Drop Jump) 52
Figura 23. Secuencia de saltos monopodales del protocolo Drift 54
Figura 24. Disposición de los apoyos en el protocolo Drift 2D 56
Figura 25. Informe del protocolo Drift 2D 56
Figura 26. Five Dot Drill: a) selección del protocolo en el software; b) área de 60 × 90 cm con los cinco puntos de apoyo 58
Figura 27. Informe del protocolo Five Dot Drill 60
Figura 28. Informe del protocolo GG 62
Figura 29. Single Leg 3 Hops: a) disposición de los saltos; b) lista de pruebas del protocolo . 64
Figura 30. Informe del protocolo Single Leg 3 Hops 64
Figura 31. Informe del protocolo MIP con ojos abiertos y ojos cerrados 66
Figura 32. Convención para la medición del MIP angle 66
Figura 33. Fases del Countermovement Jump (CMJ) 68
Figura 34. Fases del Squat Jump (SJ) 69

Figura 35. Fases del Countermovement Push-Up (CMPU) 69
Figura 36. Fases del salto Abalakov (ABK) 70
Figura 37. Disposición del terreno para el 20m-SRT 73
Figura 38. Disposición del terreno para el Yo-Yo IR2 78
Figura 39. Disposición del terreno y ejemplos del desarrollo de las etapas en el 30-15 IFT 81
Figura 40. Disposición de los conos y recorrido del T-Test 85
Figura 41. Disposición de los conos y recorrido del test de Illinois (IAT) 88
Figura 42. Disposición de los conos y recorrido del test de Illinois con balón (IAT-B) 91
Figura 43. Posición de suspensión con los brazos flexionados 95
Figura 44. Posición inicial del test de abdominales en 30 s 98
Figura 45. Ejecución de la carrera de ida y vuelta 10 × 5 m 101
Figura 46. Fases del salto horizontal a pies juntos 105
Figura 47. Posición para la prueba de dinamometría manual 109
Figura 48. Ejecución del Tapping Test 113
Figura 49. Posición para el test sit and reach con el cajón de Wells 117

Lista de tablas

Tabla 1. Indicadores y ecuaciones de estimación empleados en la valoración cineantropométrica 21
Tabla 2. Clasificación del Five Dot Drill según el tiempo total 60
Tabla 3. Planilla de registro del 20m-SRT: velocidad de cada etapa (km/h) y distancia acumulada (m) al completar cada recorrido de 20 m 75
Tabla 4. Planilla de registro del Yo-Yo IR2: niveles de velocidad, velocidad (km/h) y distancia acumulada (m) 79
Tabla 5. Planilla de registro del 30-15 IFT por etapas 82
Tabla 6. Baremo del T-Test según la edad (s) 86
Tabla 7. Baremo del test de Illinois (IAT) por sexo (s) 89
Tabla 8. Baremo del test de Illinois con balón (IAT-B) por sexo (s) 92
Tabla 9. Baremo del test de abdominales en 30 s: hombres (repeticiones) 99
Tabla 10. Baremo del test de abdominales en 30 s: mujeres (repeticiones) 99
Tabla 11. Baremo de la carrera de ida y vuelta 10 × 5 m: mujeres (s) 102
Tabla 12. Baremo de la carrera de ida y vuelta 10 × 5 m: hombres (s) 103
Tabla 13. Baremo del salto horizontal: mujeres (cm) 106
Tabla 14. Baremo del salto horizontal: hombres (cm) 107
Tabla 15. Valores de referencia de la fuerza de prensión manual por edad y mano: mujeres (kgf) 110
Tabla 16. Valores de referencia de la fuerza de prensión manual por edad y mano: hombres (kgf) 111
Tabla 17. Baremo del Tapping Test: mujeres (s) 114
Tabla 18. Baremo del Tapping Test: hombres (s) 115
Tabla 19. Baremo del test sit and reach: mujeres (cm) 118
Tabla 20. Baremo del test sit and reach: hombres (cm) 119

Introducción

El *Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte* es una herramienta que permite a docentes, estudiantes y entrenadores en el campo de las ciencias aplicadas al deporte y la actividad física realizar valoraciones de las respuestas y adaptaciones de cada sistema corporal cuando es sometido a un estrés fisiológico por medio de la carga de entrenamiento o la actividad ejecutada.

La medición, la monitorización y el análisis de las variables internas y externas de la carga de trabajo están presentes en la práctica deportiva de formación, especialización y alto logro, y determinan el nivel de desarrollo de la composición corporal, la estructura biomecánica y cognitiva, la condición física y el rendimiento deportivo; por ello, contribuyen a trasladar la fundamentación teórica a una práctica reflexiva, objetiva y medible con protocolos confiables.

El objetivo principal del *Manual de Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias del Deporte* es contribuir al desarrollo del rendimiento deportivo de los atletas convencionales y no convencionales de la región, por medio de actividades que permitan evaluar y monitorear la composición corporal, la condición física, la biomecánica, la respuesta cognitiva y el rendimiento deportivo.

Este manual se compone, en primer lugar, de unas instrucciones generales desde las cuales se orientan los procedimientos de solicitud de equipos y se establecen los protocolos de ingreso, estancia y devolución del laboratorio, así como las directrices de manejo y cuidado del material y de los equipos para las valoraciones.

El primer laboratorio, de cineantropometría, posee equipos de medición de la composición corporal con el método de antropometría, donde los docentes encargados del manejo del laboratorio están certificados en técnicas de antropometría por la ISAK para el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos.

El segundo laboratorio, del Cyclus 2 o cicloergómetro de bicicleta, es el encargado de la evaluación, medición y análisis del desarrollo de potencia máxima en watts (W) de los miembros inferiores de los atletas, así como la monitorización del comportamiento fisiológico y biomecánico orientado a la optimización del desempeño atlético y a la identificación de posibles variaciones que afecten el rendimiento.

De forma similar, el tercer laboratorio, OptoGait, es un sistema que permite registrar el tiempo de vuelo y de contacto con el suelo; además, ofrece un análisis del movimiento y una valoración del sujeto en condiciones normales, de estrés fisiológico y patológicas.

Finalmente, en las pruebas de campo se ofrecen herramientas indirectas para la medición de las capacidades condicionales como la resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad aplicables en algunos deportes de conjunto e individuales.

Este *Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte* orienta la aplicación de pruebas específicas para la evaluación, la monitorización y el análisis de variables del rendimiento deportivo, con el objetivo de medir de forma objetiva y precisa la capacidad aeróbica, la potencia aeróbica, la economía de carrera, el perfil metabólico y antropométrico, el biotipo y la respuesta cardiovascular. Las prácticas se desarrollan en el Laboratorio de Fisiología y Biomecánica de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, que además propone, diseña y ejecuta proyectos de investigación en las líneas institucionales y cumple actividades académicas de capacitación y formación para estudiantes y docentes.

Descripción y objetivos

Descripción

El *Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte* forma parte de la actividad académica y de investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, desde la Escuela de Educación y Ciencias del Deporte y el programa de Entrenamiento Deportivo, con el fin de fortalecer las propuestas, los procesos, los proyectos y las actividades enmarcados en la misión institucional y de dar cumplimiento a los objetivos académicos, para mejorar el impacto del programa y de la Universidad en el medio interno y externo. La misión, la visión y el catálogo de servicios del Laboratorio de Fisiología y Biomecánica, escenario en el que se desarrollan las prácticas, se presentan en el Anexo A; la Resolución 0206 del 26 de noviembre de 2018, invocada en las instrucciones generales, se incluye en el Anexo B.

Objetivos

Objetivo general

Orientar a docentes, estudiantes y entrenadores en la valoración multidisciplinar de las capacidades físicas, biomecánicas, cognitivas y del rendimiento deportivo, así como en el seguimiento y control del nivel de preparación del deportista mediante observaciones operativas, puntuales y por etapas, y el registro de los indicadores de los estados físico y psíquico, del nivel de preparación técnica y táctica, y de los resultados en la actividad competitiva.

Objetivos específicos

1. Evaluar las condiciones y la organización de la unidad de entrenamiento desde el campo y el laboratorio.
2. Analizar el impacto de la carga del entrenamiento en el organismo del deportista mediante pruebas de campo y laboratorio.

3. Determinar el estado de salud funcional del deportista y su nivel de entrenamiento en los diferentes periodos.
4. Valorar los medios y métodos de entrenamiento utilizados en función de los objetivos y las necesidades del deportista, con el propósito de fortalecer la planificación del entrenamiento.
5. Acompañar los entrenamientos para garantizar el uso adecuado de los equipos y protocolos.
6. Vigilar y controlar el uso de los equipos y del laboratorio.
7. Impulsar los procesos de investigación e innovación en las ciencias del deporte y la actividad física.

01

CAPÍTULO 1

Instrucciones generales

El uso del *Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte* representa un aporte importante a los procesos de enseñanza-aprendizaje, porque permite trasladar y validar los conceptos teóricos al campo aplicado, desde la monitorización, medición, control y análisis de los estímulos, situaciones y variables fisiológicas modificadas por la carga de entrenamiento externa y la respuesta sobre la carga interna. En este sentido, es relevante conocer y respetar todos los parámetros o procedimientos implicados en el uso y manejo de los equipos y del laboratorio para obtener datos válidos en las mediciones y, sobre todo, no causar daños a las personas, los materiales, los insumos y los equipos. Por consiguiente, este apartado ofrece información sobre los procedimientos de solicitud, ingreso y estancia en el laboratorio, junto con las técnicas de esterilización y desinfección de los sujetos y del material utilizado, para asegurar una estancia segura y propiciar un ambiente adecuado.

PROTOCOLO DE CAMPO

Solicitud, ingreso y estancia en el laboratorio

Para la solicitud, el ingreso y la estancia en el Laboratorio de Fisiología y Biomecánica de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, sede El Aljibe, se deben tener en cuenta las disposiciones reglamentarias establecidas en la Resolución 0206 del 26 de noviembre de 2018 (Anexo B) y las dispuestas en este manual.

Procedimiento de solicitud

- Se prestarán los laboratorios y equipos de lunes a viernes, de 7:00 a. m. a 3:00 p. m., previa solicitud formal que contenga el horario de uso, objetivo del estudio o práctica, protocolos de medición, responsable y listado de personas debidamente identificadas que visitarán el recinto. La solicitud se debe enviar a los correos escueladeeducacion@uniautonoma.edu.co y a laboratorista.deporte@uniautonoma.edu.co. La respuesta por parte de los encargados de estudiar la solicitud tarda un máximo de tres días hábiles.

Procedimiento de ingreso y estancia en el laboratorio

- El laboratorista, el docente o los estudiantes encargados de los test deben ingresar con bata de laboratorio.
- Las pruebas o test de aplicación deben estar establecidas e impresas.
- Presentarse en el recinto 15 minutos antes de la hora señalada para el ingreso al laboratorio. El laboratorista y los participantes deben estar en las condiciones necesarias para realizar los protocolos de medición.
- Si se trata de una investigación o práctica con personas, se debe presentar el consentimiento informado o, en el caso de menores de edad, el asentimiento informado.
- No se permite el ingreso o consumo de alimentos y bebidas al laboratorio.
- Los participantes deben lavarse las manos con agua y jabón antes de ingresar al laboratorio y una vez finalizados los protocolos de medición en el área asignada.
- Retirar manillas, pulseras o cualquier accesorio que pueda ocasionar algún tipo de daño o lastimar la piel de la persona valorada.
- Si la prueba requiere el uso de guantes u otros elementos que resulten contaminados con sudor, sangre o saliva, estos deben desecharse en la caneca de color rojo o negro dispuesta en el laboratorio.
- Los elementos cortopunzantes, tales como agujas o lancetas, deben depositarse en los guardianes dispuestas en el laboratorio.

- Los participantes que van a ser monitorizados deben ingresar al laboratorio con prendas deportivas adecuadas que faciliten el desarrollo del test; no obstante, se ha dispuesto un área de camerinos para cambiarse de ser necesario.
- El ingreso del grupo de deportistas, entrenadores o estudiantes al recinto debe ser autorizado por el responsable del laboratorio una vez cumplan con los parámetros de desinfección y serán ubicados en el área asignada para tal fin, donde guardarán silencio; su participación será definida por el laboratorista.
- Las maletas deben ubicarse junto a las sillas de espera asignadas.
- Utilizar libreta de apuntes, bolígrafo, teléfono u otros accesorios exigidos por el laboratorista.
- El retiro o salida del laboratorio debe ser autorizada por el laboratorista.
- Solicitar los informes de resultados de manera digital.

Procedimiento de esterilización y desinfección del material

La limpieza (esterilización y desinfección) del material depende de manera muy específica de cada dispositivo. En el laboratorio de Fisiología, para la mayoría de los dispositivos utilizados en las prácticas propuestas en este manual (como pulsómetros y bandas de monitores), se utiliza el lavado con agua corriente y jabón líquido suave; posteriormente, se secan con toallas desechables y se disponen sobre el mesón del área de lavado para que termine el proceso de secado.

En el caso de la limpieza y desinfección de superficies, como sillín de bicicletas, teclados, mesas, tapetes de medición, computadores, entre otros, se debe aplicar alcohol etílico al 70 % con atomizador y luego pasar un paño seco para esparcir el producto y lograr la limpieza en toda la superficie de interés. Una vez revisados tanto los protocolos de ingreso y estancia en el laboratorio como los procedimientos de esterilización y desinfección, es imperioso su estricto cumplimiento para asegurar que cada una de las prácticas desarrolladas tenga los resultados esperados sin perjuicio humano ni material.

02

LABORATORIO I

Descripción y protocolo de medición con cineantropometría

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Determinar la composición corporal del evaluado mediante el perfil antropométrico restringido ISAK, como base para la planificación y el seguimiento del entrenamiento.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer los puntos anatómicos y las técnicas de medición ISAK; haber practicado el marcaje y la toma de pliegues bajo supervisión; haber leído el protocolo de ingreso al laboratorio.
MATERIALES	Báscula, tallímetro, segmómetro, plicómetro, cinta antropométrica, paquímetro para diámetros óseos, lápiz dermográfico, cajón antropométrico y proforma ISAK.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Proforma ISAK con doble toma de cada medida (tercera si la diferencia supera el error técnico admitido) y cálculo de porcentaje graso, masa muscular y somatotipo. Informe: resultados, comparación con valores de referencia y recomendaciones.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

La evaluación de la composición corporal se realiza mediante el perfil antropométrico restringido de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), siguiendo los procedimientos estandarizados para la toma de medidas antropométricas. Esta evaluación permitirá registrar variables de medidas básicas, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros (Alvero-Cruz et al., 2009). Estas constituyen indicadores relevantes del estado morfológico y el rendimiento físico en deportistas y demás población. Todas las mediciones se realizan utilizando los instrumentos adecuados previamente calibrados y siguiendo las recomendaciones establecidas con el fin de garantizar la validez y confiabilidad de datos obtenidos.

Para ello se han establecido los siguientes pasos a realizar de una manera adecuada:

- Condiciones previas: los sujetos estarán descalzos y con ropa deportiva ligera (short y camiseta del club), sin accesorios que alteren el peso.
- El deportista debe ser marcado con un lápiz dermográfico en el acromiale, radiale, acromiale-radiale medio, sitio del pliegue del tríceps, sitio del pliegue del bíceps, subscapulare, sitio del pliegue subescapular, iliocristale, ilioespinale, sitio del pliegue de la cresta ilíaca, sitio del pliegue supraespinal, punto pliegue abdominal, punto pliegue del muslo anterior y punto del pliegue de la pierna.
- Masa corporal: se medirá en una báscula digital calibrada, con el evaluado descalzo y con ropa ligera, registrando el valor en kilogramos (kg).
- Estatura y talla sentado: se medirán con un tallímetro de pared, con el evaluado erguido y la cabeza en el plano de Frankfurt, registrando el valor en centímetros (cm); para el cálculo del IMC la estatura se expresa en metros.
- Índice de masa corporal (IMC): se calculará dividiendo la masa corporal (kg) entre la estatura (m) al cuadrado.
- Pliegues cutáneos: se medirán con el plicómetro, en milímetros (mm), los ocho pliegues del perfil restringido: tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial.

- Perímetros: se registrarán, con cinta antropométrica inextensible y en centímetros (cm), los perímetros de brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura, cadera (glúteo), muslo medio y pierna (pantorrilla máxima).
- Diámetros óseos: se medirán con el paquímetro, en centímetros (cm), los diámetros biepicondíleos del húmero y del fémur.
- Estandarización y ética: las mediciones serán realizadas por un evaluador con certificación ISAK, en un espacio privado y, en el caso de menores de edad, en presencia del padre de familia o acudiente.

Perfil antropométrico y ecuaciones de estimación

Se emplea el perfil restringido de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK; Esparza-Ros et al., 2019), complementado con la talla sentado y el perímetro de muslo medio, este último requerido para estimar la masa muscular. Todas las medidas se toman en el hemicuerpo derecho. Cada medida se toma dos veces; se realiza una tercera toma cuando la diferencia entre las dos primeras supera el 5 % en los pliegues cutáneos o el 1 % en las demás medidas, y se registra la media de dos tomas o la mediana de tres.

A partir de estas medidas se calculan los indicadores de la Tabla 1. La ecuación de porcentaje de grasa depende de la población evaluada: en deportistas adultos se utiliza la ecuación de Faulkner (1968) y en niños y adolescentes de 8 a 18 años, las ecuaciones de Slaughter et al. (1988). La masa muscular se estima con el modelo de Lee et al. (2000), validado en adultos, y el somatotipo con el método antropométrico de Heath-Carter (Carter y Heath, 1990). Se recomienda informar además la sumatoria de seis pliegues, que no depende de supuestos sobre la densidad corporal y facilita el seguimiento individual (Alvero-Cruz et al., 2009).

Tabla 1. Indicadores y ecuaciones de estimación empleados en la valoración cineantropométrica

Indicador	Ecuación	Población	Referencia
IMC (kg/m^2)	IMC = masa (kg) / talla (m)^2	Todas	—
Sumatoria de 6 pliegues (mm)	Σ6P = tríceps + subescapular + supraespinal + abdominal + muslo anterior + pierna medial	Deportistas	Alvero-Cruz et al. (2009)
Grasa corporal (%)	%G = 0,153 × (tríceps + subescapular + supraespinal + abdominal) + 5,783	Deportistas adultos	Faulkner (1968)
Grasa corporal (%)	Hombres: %G = 0,735 × (tríceps + pierna medial) + 1,0 Mujeres: %G = 0,610 × (tríceps + pierna medial) + 5,1	Niños y adolescentes (8–18 años)	Slaughter et al. (1988)
Masa grasa y masa libre de grasa (kg)	MG = masa × %G / 100; MLG = masa − MG	Todas	—
Masa muscular esquelética (kg)	MME = T × (0,00744 × PBC^2 + 0,00088 × PMC^2 + 0,00441 × PPC^2) + 2,4 × S − 0,048 × E + R + 7,8 T: talla (m); PBC, PMC y PPC: perímetros corregidos de brazo relajado, muslo medio y pierna (cm) = perímetro − π × pliegue (cm); S: 1 hombres, 0 mujeres; E: edad (años); R: 0 blancos o hispanos, −2,0 asiáticos, 1,1 afrodescendientes	Adultos	Lee et al. (2000)
Endomorfia	END = −0,7182 + 0,1451 X − 0,00068 X^2 + 0,0000014 X^3 X = (tríceps + subescapular + supraespinal) × 170,18 / talla (cm)	Todas	Carter y Heath (1990)
Mesomorfia	MES = 0,858 × DH + 0,601 × DF + 0,188 × PBF + 0,161 × PPC − 0,131 × T + 4,5 DH y DF: diámetros de húmero y fémur (cm); PBF: perímetro de brazo flexionado y contraído − pliegue del tríceps (cm); PPC: perímetro de pierna − pliegue de pierna medial (cm); T: talla (cm)	Todas	Carter y Heath (1990)
Ectomorfia	IP = talla (cm) / $\sqrt[3]{\text{masa (kg)}}$ IP ≥ 40,75: ECT = 0,732 × IP − 28,58 38,25 < IP < 40,75: ECT = 0,463 × IP − 17,63	Todas	Carter y Heath (1990)

Indicador	Ecuación	Población	Referencia
	IP ≤ 38,25: ECT = 0,1		

Fuente: elaboración propia a partir de Alvero-Cruz et al. (2009), Carter y Heath (1990), Faulkner (1968), Lee et al. (2000) y Slaughter et al. (1988). Los pliegues se expresan en milímetros, salvo indicación contraria.

03

LABORATORIO II

Descripción y protocolos de medición en Cyclus 2

Descripción y guía de uso del Cyclus 2

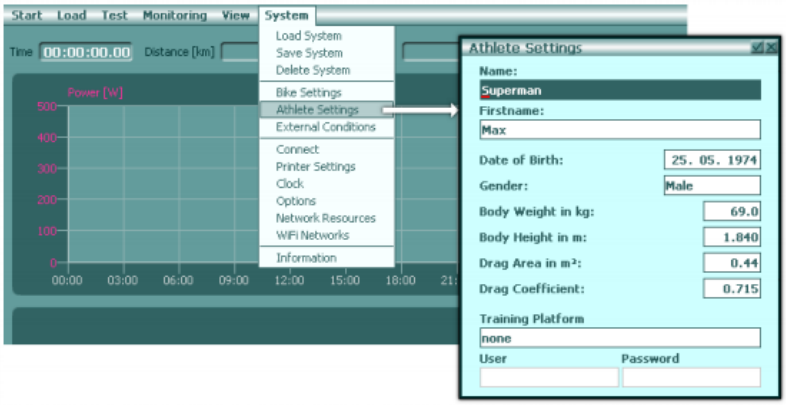
¿Para qué sirve?

El Cyclus 2 es un cicloergómetro de bicicleta estática que permite realizar pruebas de esfuerzo de potencia muscular de los miembros inferiores y es utilizado para entrenamientos simulados donde se establece, distribuye y monitoriza la carga de trabajo previa valoración con pruebas de potencia anaeróbica, test de resistencia incrementales o continuos. Además, este dispositivo está equipado para registrar de manera constante los Watts (W) de potencia movilizados, la frecuencia cardiaca (FC), cadencia, el consumo máximo de oxígeno (VO_2máx) indirecto con fórmulas validadas, entre otras variables. Este equipo es utilizado para medir la fuerza en deportes de carácter cíclico en deportes como ciclismo de ruta, ciclismo de pista, ciclo montañismo, ciclismo de montaña Mountainbike, CrossCountry, persecución de pista, MTB, BMX, downhill, paracycling y en otros deportes como triatlón, duatlón, atletismo, fútbol, voleibol.

Instrucciones de uso

Para el funcionamiento del equipo Cyclus2, la pantalla debe estar ubicada en la base, enlazada al cable VGA que conecta con el dinamo para el control de la carga de trabajo y alimentada por un regulador de energía de 12 voltios. Para la ejecución de la prueba, se debe agregar la información básica del atleta en la base de datos del equipo (Figura 1).

Figura 1. Introducción de la información del deportista en el software del Cyclus2

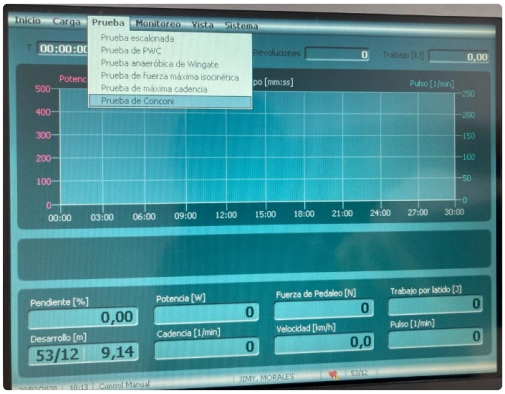


Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Junto a lo anterior, al sujeto se le monitoriza la frecuencia cardiaca (FC) utilizando un transmisor del pulso (H10, Polar Electro Oy, Kempele, Finlandia) alrededor del pecho del atleta. Este sensor de pulso envía señales de FC a través de una antena con sistema ANT+ receiver Heart Rate Measurement conectada en el software. Otras variables que analiza el programa son la potencia máxima y media, la cadencia (rpm), ritmo cardiaco, velocidad, desarrollo (relación de la transmisión), fuerza del pedal e inclinación, distancia y análisis de la concentración de lactato en sangre.

Para la ejecución del test, se selecciona la pestaña **Pruebas** (Figura 2), que contiene seis protocolos de medición que deben ajustarse a las características del deporte y deportista. Para iniciar la prueba, se selecciona la pestaña **Inicio** en la pantalla; el deportista debe seguir las directrices establecidas por el laboratorista y la prueba finaliza cuando el atleta no es capaz de mantener la carga de trabajo. Al final de la prueba, el software muestra el informe detallado de las variables analizadas, estos resultados pueden ser guardados en la memoria interna, en una unidad USB como informe PDF o imprimir para el respectivo análisis por parte del entrenador o grupo de investigación.

Figura 2. Selección de la prueba en la pantalla del Cyclus2



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

El Cyclus2 tiene integrados métodos de entrenamiento interválico y continuo, así como la simulación de recorridos con características propias de la competición (distancia y altura a nivel del mar).

PROTOCOLO 2.1

Prueba escalonada

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Determinar la intensidad de carga y el estado de entrenamiento del deportista mediante una prueba incremental escalonada, para distribuir sus zonas de entrenamiento.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y la potencia, la frecuencia cardiaca y la cadencia de cada etapa, junto con la potencia máxima alcanzada; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

Es un test de esfuerzo de carga incremental que determina la intensidad de la carga y el estado de entrenamiento del deportista. Esta prueba funciona para distribuir adecuadamente las cargas de entrenamiento en fuerza, resistencia y velocidad. Además, proporciona la concentración de lactato en sangre, registro continuo de la FC con un sensor alrededor del pecho y el VO_2máx con uso de

espirometría. Para este protocolo es necesario contar con un equipo de medición de lactato (BIOSEN o Lactate SCOUT de la empresa EKF-diagnostic GmbH). Se recomienda que al final de cada etapa de carga tomar una muestra de sangre para analizar el valor de la concentración de lactato, además se relaciona con la FC y la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE). Durante las pruebas o entrenamiento en resistencia aeróbica no debería pasar los 2-4mmol/l (dependiendo de la intensidad) para entrenar eficientemente.

Aplicación del test

1. **Modo de carga**: prueba submáxima de carga incremental, con escalones de 2 minutos y registro continuo de la frecuencia cardiaca.
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 60-80 W durante 5 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: Carga inicial de 100 W en cada fase y esta se aumenta cada 3 minutos en 30 W. Se debe sostener una cadencia de 80-100 rpm para todo el protocolo. La medición de la concentración de lactato se realiza en cada nivel, junto con el registro de la FC. La prueba finaliza cuando el deportista no es capaz de soportar la carga de trabajo, no logra mantener las rpm o no completa el nivel; para el resultado se tendrá en cuenta el último escalón completado.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

Figura 3. Perfil de carga de la prueba escalonada en el software del Cyclus2



	Máx.	UAI	UANI	PWC130	PWC150	PWC170	Lac2	Lac3	Lac4	Lac6
Tiempo	00:34:32	00:21:20	00:27:29	00:04:41	00:14:19	00:22:58	00:26:15	00:29:22	00:31:25	00:34:19
Lactato [mmol/l]	6,18	1,33	2,33	-	-	1,46	2,00	3,00	4,00	6,00
Frec. cardíaca [1/min]	190	167	179	130	150	170	177	182	185	190
Potencia [W]	435	303	365	143	233	320	353	384	404	433
Potencia relativa [W/kg]	6,3	4,4	5,3	2,1	3,4	4,6	5,1	5,6	5,9	6,3
Real/Nominal [%]:	232	162	194	77	124	170	188	204	215	230

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 2.2

Test PWC

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Estimar la capacidad de trabajo físico (PWC) a partir de la relación entre potencia y frecuencia cardiaca en una prueba incremental.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y la potencia y la frecuencia cardiaca de cada etapa, junto con el valor PWC calculado; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El test PWC (*Physical Working Capacity*, capacidad de trabajo físico) pertenece a los procedimientos de test de esfuerzo de carga incremental y escalonada, y determina el rendimiento a una frecuencia cardiaca definida de 130, 150 o 170 lpm, dependiendo de la edad y el estado físico de la persona sometida al test, es decir, PWC130, PWC150 y PWC170, respectivamente. El test mide la capacidad

de rendimiento aeróbico de la persona sometida al test. Para este protocolo es necesario contar con una correa de pecho para medir la frecuencia cardiaca (FC), y establecer el esquema de carga y el umbral de frecuencia cardiaca.

Aplicación del test

1. **Modo de carga**: Aumento gradual de la carga en determinados periodos de tiempo.
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 60-80 W durante 5 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: Carga inicial de 100 W para hombres y 90 W para mujeres y cada 2 minutos se incrementa la carga 25 W para hombres y 20 W para mujeres. Se debe sostener una cadencia de 90 rpm para todo el protocolo. La prueba finaliza cuando el deportista no es capaz de soportar la carga de trabajo, no logra mantener las rpm o no completa el nivel; para el resultado se tendrá en cuenta el último nivel completado.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

Figura 4. Test PWC en el software del Cyclus2: a) configuración de la prueba; b) desarrollo de la prueba



a) b)

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 2.3

Test senoidal de Richter (test de fuerza-resistencia)

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la fuerza-resistencia y la capacidad de recuperación mediante cargas incrementales alternadas con fases de recuperación.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y la potencia, la frecuencia cardiaca y la cadencia de cada fase de carga y de recuperación; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

Es un test de esfuerzo de carga incremental o senoidal con periodos de recuperación entre el aumento de la carga máxima. La característica especial en este programa son los periodos transitorios flotantes de forma senoidal (pequeños pasos) de las alternancias de la carga durante el incremento de la carga, así como durante la reducción de la carga.

Aplicación del test

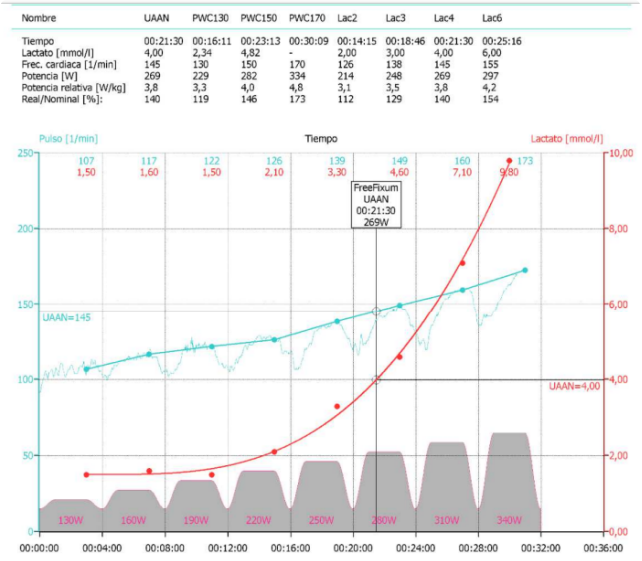
1. **Modo de carga**: Aumento gradual de la carga en determinados periodos de tiempo combinados con etapas de recuperación.
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 60-80 W durante 5 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: Carga inicial de 100 W para hombres y 50 W para mujeres y cada 5 minutos se incrementa la carga 50 W para hombres y 25 W para mujeres. Para disciplinas de corta duración se emplea una carga inicial de 100 W y cada 2 minutos aumenta 50 W. La cadencia es libre y la óptima para el deportista. La prueba finaliza cuando el deportista no es capaz de soportar la carga de trabajo, no logra mantener las rpm o no completa el nivel; para el resultado se tendrá en cuenta el último nivel completado.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

Figura 5. Perfil de carga del test senoidal de Richter en el software del Cyclus2



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 2.4

Entrenamiento senoidal de Richter

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Aplicar y controlar una sesión de entrenamiento senoidal con cargas derivadas del test senoidal de Richter.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+). Haber aplicado al evaluado el Protocolo 2.3.
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y las cargas programadas frente a las ejecutadas, la frecuencia cardiaca y la percepción del esfuerzo por fase; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El entrenamiento senoidal de Richter posee una serie de fases incrementales de carga y de recuperación similar al test anterior. A diferencia del test senoidal, los máximos de carga definidos previamente se mantienen constantes; esto

significa que el deportista alterna de forma continua entre una carga flotante creciente y una carga flotante decreciente (recuperación), con independencia del número de revoluciones (método de intervalos extensivo e intensivo).

Aplicación del test

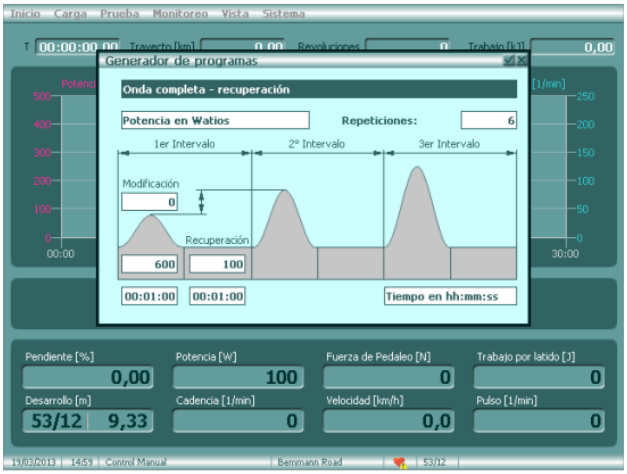
1. **Modo de carga**: Aumento gradual de la carga en determinados periodos de tiempo.
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 60-80 W durante 5 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: La carga de entrenamiento se establece con el test senoidal para el entrenamiento de intervalo extensivo para disciplinas de resistencia o en otros deportes al inicio de la temporada deportiva, la carga inicial es de 100 W para hombres y 50 W para mujeres y cada 5 o 3 minutos se incrementa la carga 50 W para hombres y 25 W para mujeres. Para el entrenamiento de intervalo intensivo, la carga inicial es de 100 W para hombres y 50 W para mujeres, y cada 5 o 3 minutos se incrementa la carga 50 W para hombres y 25 W para mujeres. Es importante aclarar que, para cada método, de entrenamiento se deben establecer los porcentajes y tiempo de aplicación de la carga de entrenamiento, junto con los porcentajes y periodos de recuperación.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

Figura 6. Perfil de carga del entrenamiento senoidal de Richter en el software del Cyclus2



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 2.5

Test anaeróbico de Wingate

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Medir la potencia anaeróbica máxima y media, y el índice de fatiga, en un esfuerzo máximo de corta duración.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y la potencia máxima, la potencia media, la potencia mínima y el índice de fatiga; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El test de Wingate mide la potencia máxima durante un periodo de tiempo definido con un valor preestablecido de torque en relación con el peso corporal de la persona sometida al test. El test anaeróbico de Wingate requiere un pedaleo durante 30 segundos a máxima velocidad, contra una resistencia constante (carga sugerida para el test de Wingate: 0,075 kg por kilogramo de

peso corporal). Es importante concienciar al deportista de que es una prueba máxima, e interesa saber su aceleración, es decir, el tiempo que tarda en llegar a la máxima velocidad (pretendiendo que sea inferior a 5 segundos).

Aplicación del test

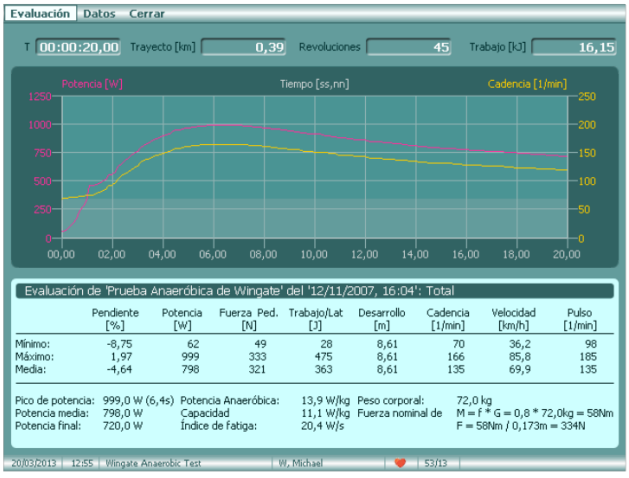
1. **Modo de carga**: Es un test de máximo esfuerzo durante un corto periodo de tiempo.
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 60-80 W durante 5 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: La carga se establece con los parámetros del peso corporal, la talla, el sexo y edad del deportista que son introducidos en las bases de datos del Cyclus 2 para que automáticamente arroje la carga de trabajo. La cadencia de inicio para hombres es de 90 a 120 rpm y para mujeres de 80 a 100 rpm.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

Figura 7. Análisis del test anaeróbico de Wingate en el software del Cyclus2



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 2.6

Test de cadencia máxima

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Determinar la cadencia máxima (rpm) que el deportista alcanza sin carga, como indicador de velocidad y coordinación neuromuscular.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y la cadencia máxima, el tiempo hasta alcanzarla y la cadencia media; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El test de cadencia máxima o test de motricidad permite determinar las rpm que un deportista es capaz de realizar sin carga. El objetivo del test es determinar la cadencia máxima que un sujeto puede alcanzar en un periodo corto, por regla general 6 segundos, con la resistencia más baja posible. Es un test de las capacidades coordinativo-motrices del deportista; las cadencias medias, cada vez más altas en las diferentes disciplinas del ciclismo, muestran la gran importancia de la cadencia para el éxito deportivo. Las cadencias altas

permiten un mejor suministro de oxígeno y de nutrientes a la musculatura, la eliminación de los productos de desecho del metabolismo muscular es más rápida, lo que tiene como consecuencia un tiempo de regeneración más corto.

Aplicación del test

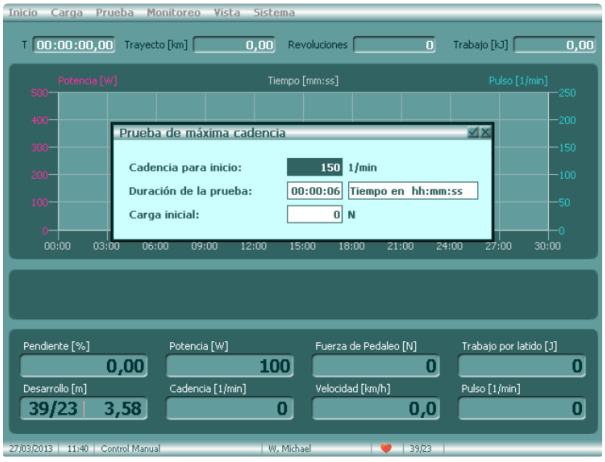
1. **Modo de carga**: Es un test de máximo esfuerzo durante un corto periodo de tiempo.
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 60-80 W durante 5 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: La carga es libre. La cadencia de inicio recomendada para deportes de resistencia es de 80-100 rpm y para deportes de potencia, de 80 a 150 rpm; esta prueba tiene una duración de 6 segundos.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

Figura 8. Configuración del test de cadencia máxima en el software del Cyclus2



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 2.7

Test de esfuerzo máximo isoquinético

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la potencia anaeróbica máxima en modo isoquinético (6 o 20 s) a cadencia constante.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y la cadencia de ajuste, la potencia máxima y la potencia media del esfuerzo; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

Es un test anaeróbico de diagnóstico de rendimiento de esfuerzo máximo isoquinético que se lleva a cabo en el modo de carga isoquinético. Durante el modo isoquinético se fijará una cadencia contra la que el sujeto tiene que trabajar con una intensidad máxima durante el test. El Cyclus2 ejerce continuamente la respectiva fuerza contraria aumentando la fuerza de frenado dependiendo de la aceleración y de la proximidad al límite establecido de la cadencia.

Durante el test, la carga se controla y se aumenta de tal modo que el deportista no pueda sobrepasar esta cadencia aunque lo intente con toda su fuerza. En otras palabras: tan pronto como el deportista intente pedalear más rápido, el Cyclus2 lo impide contrarrestando un aumento de la carga.

Aplicación del test

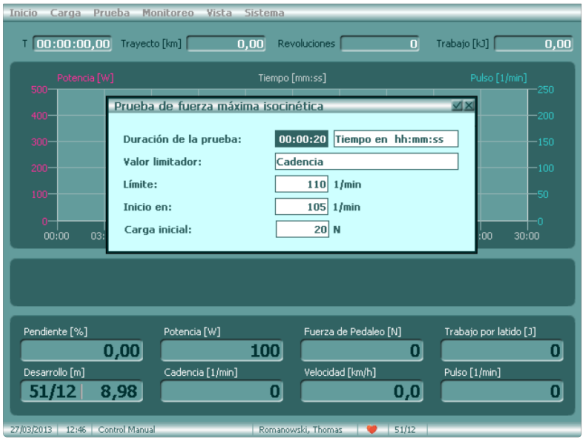
1. **Modo de carga**: Es un test de máximo esfuerzo durante 6 o 20 segundos.
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 60-80 W durante 5 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: La carga inicial es de 20 W, con una cadencia de ajuste según la modalidad deportiva entre 80 y 120 rpm.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

Figura 9. Configuración del test de esfuerzo máximo isoquinético en el software del Cyclus2



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 2.8

Test CPI

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Determinar el Cardio Performance Indicator (trabajo por latido) como indicador del rendimiento cardiaco.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y la potencia y la frecuencia cardiaca de cada carga, junto con el valor CPI; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El *Cardio Performance Indicator* (CPI) es un indicador del rendimiento cardíaco o trabajo por latido.

Aplicación del test

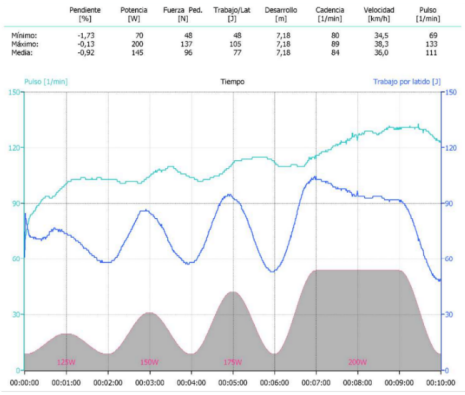
1. **Modo de carga**: Es un test de máximo esfuerzo durante 6 o 20 segundos.
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 60-80 W durante 5 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: La carga inicial es de 75, 100 o 125 W, según el nivel del deportista, con una cadencia de ajuste según la modalidad deportiva entre 80 y 100 rpm. La carga se aumenta 25 W cada 2 minutos hasta completar un tiempo total de 10 minutos.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

Figura 10. Comportamiento de la potencia y de la frecuencia cardiaca durante el test CPI



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 2.9

FTP

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Estimar el umbral de potencia funcional (FTP) del deportista para establecer sus zonas de entrenamiento por potencia.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso del Cyclus 2 y el protocolo de ingreso al laboratorio; dominar los conceptos de potencia (W), cadencia (rpm) y frecuencia cardiaca; contar con el consentimiento informado y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cicloergómetro Cyclus 2 con software, banda de frecuencia cardiaca, báscula, tallímetro, toalla, agua e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, nivel deportivo) y la potencia media del esfuerzo, la frecuencia cardiaca y el FTP calculado; exportar el reporte del software. Informe: tabla o gráfica de resultados, interpretación y propuesta de cargas o zonas de entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

La FTP (*Functional Threshold Power*, umbral de potencia funcional) es un protocolo de rendimiento que busca analizar el umbral de potencia de un deportista sobre tiempos de trabajo preestablecidos de 20, 8 y 5 minutos a una intensidad constante sobre un terreno o cicloergómetro, al final de la prueba se calcula la potencia media por el factor de corrección y de confiabilidad 20 (0,95), 8 (0,90) y 5 (0,80) minutos respectivamente.

Aplicación del test

1. **Modo de carga**: Es un test de rendimiento, donde el deportista debe movilizar durante el tiempo establecido la mayor potencia posible (W).
2. **Distribución de la carga**: Para un deportista junior, amateur o profesional se deben seguir los siguientes parámetros:

Activación: Una carga de 50-70 W durante 20 minutos y una cadencia de 60-80 rpm.

Test: El deportista debe movilizar durante el tiempo establecido la mayor potencia media posible (W). La cadencia se ajusta según la modalidad deportiva entre 80 y 100 rpm.

Vuelta a la calma: Una carga de 60 W durante 3 o 5 minutos y una cadencia de 60 rpm.

04

LABORATORIO III

Descripción y protocolos de medición con OptoGait

Descripción y guía de uso de OptoGait

¿Para qué sirve?

OptoGait es un sistema de análisis del movimiento y evaluación funcional de los parámetros de la marcha, carrera y otros movimientos de los participantes. El sistema está compuesto de una barra transmisora TX y una barra receptora RX que contienen LED infrarrojos o sensores ópticos con una frecuencia de transmisión de 1000 Hz y una precisión de 1 cm; además, está integrado con un sistema de cámaras de video para monitorizar la correcta ejecución de los test. La valoración del sujeto permite identificar las zonas con debilidades y evaluar objetivamente las deficiencias biomecánicas, identificando las asimetrías entre las extremidades inferiores.

Instrucciones de uso

Para la instalación y uso del equipo OptoGait, las barras deben estar apagadas. Las barras tienen una longitud de 5 metros; la distancia mínima entre la barra transmisora TX y la barra receptora RX es de 1 metro y la máxima, de 6 metros, y se ubican en paralelo. El uso de una longitud u otra estará condicionado por el test: si este requiere desplazamientos, se utilizarán los 5 metros; para los protocolos de saltos, en cambio, basta con 1 metro.

Figura 11. Disposición de las barras OptoGait: a) distancia mínima entre barras (1 m); b) distancia máxima (6 m)

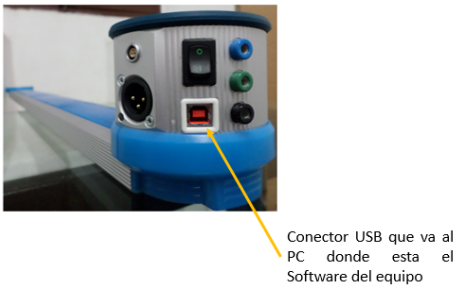


a) b)

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

El dispositivo se conecta a la computadora, desde donde se controlan los diferentes protocolos de medición por medio del software instalado, junto con las cámaras Logitech, que proporcionan una vista lateral y frontal del sujeto sobre la ejecución de los test y análisis biomecánico de la marcha, carrera y otros movimientos.

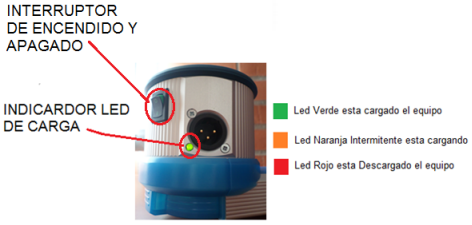
Figura 12. Conector USB de la barra OptoGait para la conexión con el computador



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

El encendido y apagado de las barras RX y TX se hace con el interruptor (*switch*) *on-off*. En cada barra, el indicador LED muestra el nivel de carga. El dispositivo portátil puede trabajar cargado o conectado al alimentador.

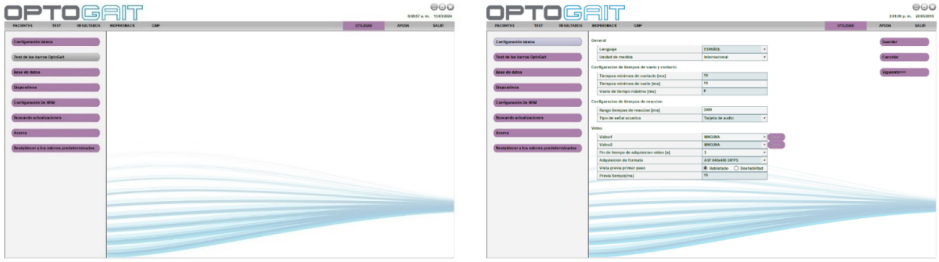
Figura 13. Interruptor de encendido e indicador LED de carga de la barra OptoGait



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

El programa tiene ocho opciones con funciones diferentes. Inicialmente, en la pestaña UTILIDAD es donde se enlaza (GYKO, Witty), configura y calibra la frecuencia entre receptor y transmisor.

Figura 14. Pestaña UTILIDAD del software OptoGait: a) menú de la pestaña; b) configuración general del sistema

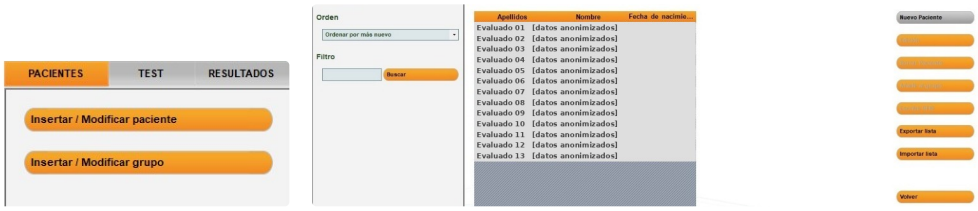


a) b)

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

En la pestaña PACIENTES se ingresa la información del deportista o sujeto que será valorado acorde a sus características individuales.

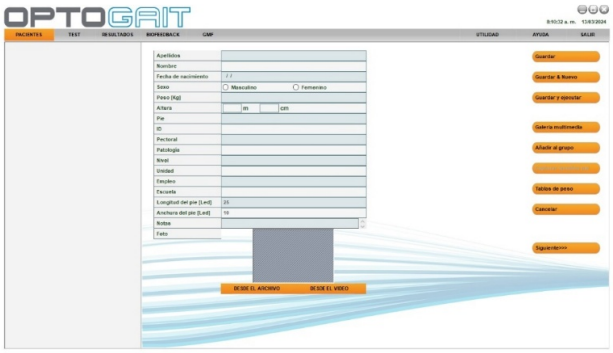
Figura 15. Pestaña PACIENTES del software OptoGait: a) opciones de registro; b) listado de evaluados



a) b)

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

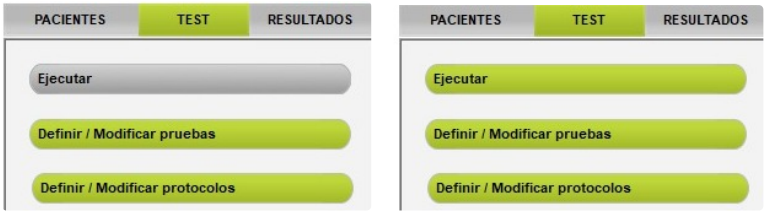
Figura 16. Formulario de registro de los datos del evaluado en el software OptoGait



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

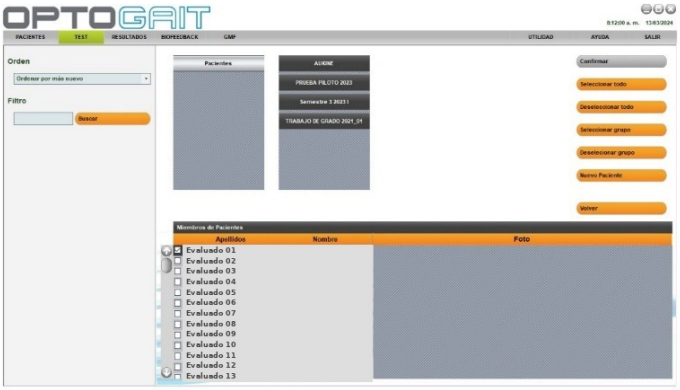
En la sección TEST, se elige el protocolo a utilizar junto con el sujeto que ejecutará la prueba. Luego, se selecciona ejecutar, donde se elige el tipo de prueba, y se configuran algunos parámetros para la ejecución y la visualización de los resultados. Antes de la ejecución de los protocolos, es necesario explicar el procedimiento al sujeto. Luego, se pulsa Ejecutar y se indica al paciente que haga los saltos o la carrera/marcha una vez se escuche el sonido de inicio.

Figura 17. Pestaña TEST del software OptoGait: opciones para ejecutar, definir o modificar pruebas y protocolos



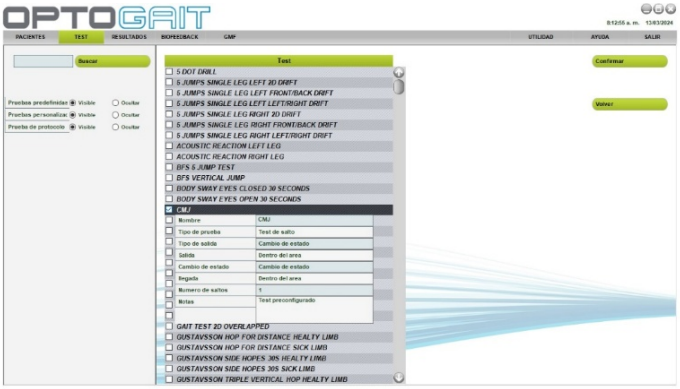
Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Figura 18. Selección del evaluado y del grupo en la pestaña TEST



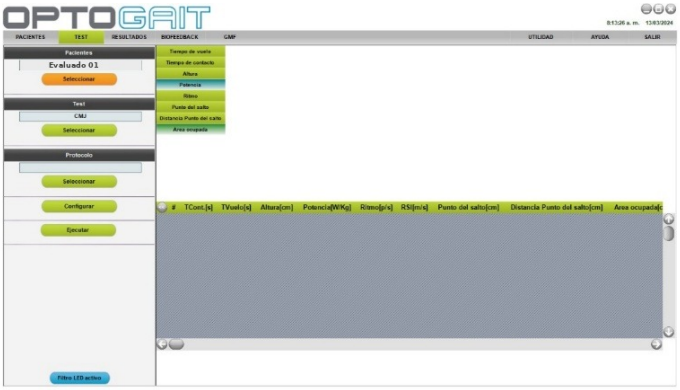
Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Figura 19. Selección de la prueba o del protocolo de medición



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Figura 20. Ejecución de la prueba (ejemplo: CMJ)



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Veamos un ejemplo:

1. Elija uno o más pacientes pulsando el botón naranja <seleccionar> debajo de la casilla «Pacientes», seleccione uno o más pacientes en la cuadrícula y pulse <confirmar>. Puede utilizar atajos mediante las teclas <seleccionar todos> y <deseleccionar todos>. Si el registro de datos personales está organizado en grupos y subgrupos, es posible escoger un grupo directamente con <seleccionar grupo>. Si se utiliza el sistema Witty·RFID, en vez de hacer la selección manual, es suficiente acercar la pulsera del paciente al lector para que el nombre se seleccione automáticamente.
2. Elija una o más pruebas pulsando el botón verde <seleccionar> debajo de la casilla «Test». Luego, marque una o más pruebas de la cuadrícula y pulse <confirmar>.
3. Como alternativa a la elección de N test, se puede seleccionar un protocolo previamente definido. Haga clic en el botón verde debajo de la casilla «Protocolos», elija uno de los protocolos y pulse <confirmar>. No es posible seleccionar más de un protocolo a la vez. Una vez elegido el protocolo, la lista de test se llena con los test que componen el protocolo.
4. Verifique la configuración pulsando <configurar>.
5. Ejecute la prueba pulsando <ejecutar>.
6. Espere a que se active la webcam (si está instalada) y se oiga la señal acústica que autoriza la ejecución de la prueba elegida.
7. En caso de uso del sistema GYKO, el software solicitará introducir la altura de posicionamiento del dispositivo (medida desde el suelo). Entonces GYKO se inicializará mediante bluetooth y después de unos segundos se reconocerá la posición estática inicial, posición fundamental y necesaria para la correcta medición de los datos.
8. Siga las instrucciones que aparecen en la parte inferior derecha, las cuales, según la definición de la prueba, nos dirán si «entrar» o «salir» del área de prueba (o sea, del espacio dentro de las barras).

9 Pulse <guardar> para memorizar la prueba, examine el vídeo con <revisar> o elimine la prueba con <cancelar>. Pulse <repetir> para que el paciente repita la prueba sin pasar a la siguiente (o al paciente siguiente). Si se pulsa <repetir> antes de guardar la prueba, esta se borra. Pulse <nota> para escribir una nota relativa a la prueba que se acaba de realizar.

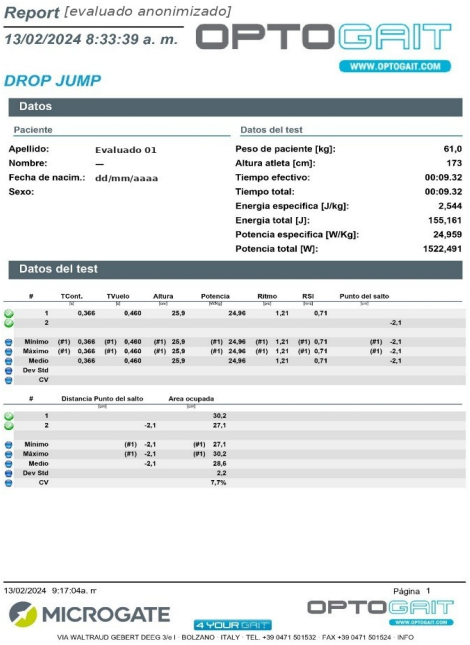
Figura 21. Pestaña RESULTADOS del software OptoGait: a) lista de pruebas registradas y análisis; b) exportación del informe en PDF



a) b)

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Figura 22. Ejemplo de informe exportado por el software OptoGait (prueba Drop Jump)



Report [evaluado anonimizado]

13/02/2024 8:33:39 a. m.

OPTOGAIT

WWW.OPTOGAIT.COM

DROP JUMP

Datos

Paciente		Datos del test	
Apellido:	Evaluado 01	Peso de paciente [kg]:	61,0
Nombre:	—	Altura atleta [cm]:	173
Fecha de nacim.:	dd/mm/aaaa	Tiempo efectivo:	00:09.32
Sexo:		Tiempo total:	00:09.32
		Energia especifica [J/kg]:	2,544
		Energia total [J]:	155,161
		Potencia especifica [W/Kg]:	24,959
		Potencia total [W]:	1522,491

Datos del test

#	TCont.	TVuelo	Altura	Potencia	Ritmo	RSI	Punto del salto
	[s]	[s]	[cm]	[W/Kg]	[cm]	[cm]	[cm]
1	0,366	0,460	25,9	24,96	1,21	0,71	
2							-2,1
Mínimo	(#1) 0,366	(#1) 0,460	(#1) 25,9	(#1) 24,96	(#1) 1,21	(#1) 0,71	(#1) -2,1
Máximo	(#1) 0,366	(#1) 0,460	(#1) 25,9	(#1) 24,96	(#1) 1,21	(#1) 0,71	(#1) -2,1
Medio	0,366	0,460	25,9	24,96	1,21	0,71	-2,1
Dev Std							
CV							

#	Distancia Punto del salto	Area ocupada
	[cm]	[cm²]
1		30,2
2	-2,1	27,1
Mínimo	(#1) -2,1	(#1) 27,1
Máximo	(#1) -2,1	(#1) 30,2
Medio	-2,1	28,6
Dev Std		2,2
CV		7,7%

13/02/2024 9:17:04a. m. Página 1

MICROGATE 4 YOUR GAIT OPTOGAIT WWW.OPTOGAIT.COM

VIA WALTRAUD GEBERT DEEG 3/e I BOLZANO ITALY TEL. +39 0471 501532 FAX +39 0471 501524 INFO

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 3.1

Drift

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la estabilidad dinámica monopodal del evaluado mediante cuatro series consecutivas de saltos y el desplazamiento de sus puntos de apoyo.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso de OptoGait (instalación de barras y configuración del software) y el protocolo de ingreso al laboratorio; registrar previamente al evaluado en el software; realizar un calentamiento estandarizado.
MATERIALES	Sistema OptoGait (barra transmisora y barra receptora), computador con software OptoGait, cámara web, cinta para demarcación e insumos de desinfección. Sensor inercial Gyko (opcional).
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, extremidad dominante) y los tiempos de contacto y de vuelo, la desviación de los apoyos por serie y la asimetría entre piernas; exportar el informe del software. Informe: resultados, interpretación y recomendaciones para el control y el seguimiento del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

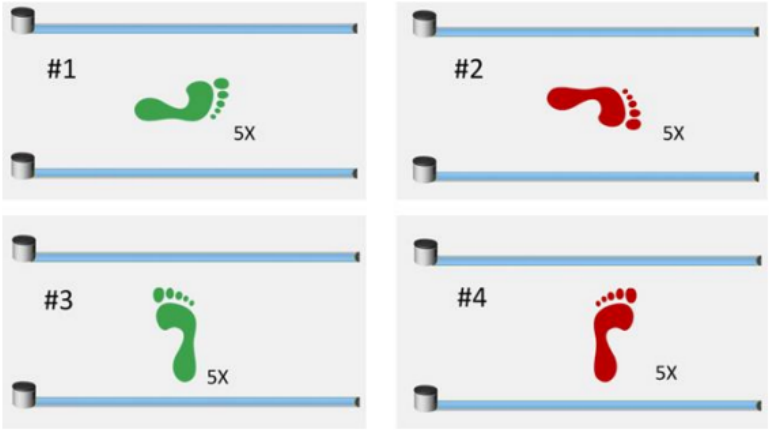
El Drift Protocol es un test creado para comprobar la «estabilidad dinámica» de un atleta o paciente haciéndole realizar 4 test monopodales consecutivos y midiendo sus desplazamientos (drift) tanto en el eje vertical como en el eje horizontal.

Entre en Test > Ejecutar, seleccione un atleta y elija «Drift Protocol» en la lista de protocolos.

El campo Test se autoalimenta con la siguiente secuencia:

1. 5 saltos con la pierna DERECHA y los pies PARALELOS a las barras OptoGait.
2. 5 saltos con la pierna IZQUIERDA y los pies PARALELOS a las barras OptoGait.
3. 5 saltos con la pierna DERECHA y los pies PERPENDICULARES a las barras OptoGait.
4. 5 saltos con la pierna IZQUIERDA y los pies PERPENDICULARES a las barras OptoGait.

Figura 23. Secuencia de saltos monopodales del protocolo Drift



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Al utilizar el sistema Gyko, se analiza la fase excéntrica y concéntrica de cada salto. En la sección resultados, se puede visualizar el informe detallado del protocolo implementado. Cada salto realizado se visualiza con un punto amarillo; un punto rojo (pierna izquierda) y uno verde (pierna derecha) representan la tendencia de desplazamiento, y el rectángulo indica el área de estabilidad y la desviación estándar de los diferentes saltos. Este protocolo analiza la potencia media (Power Density) desarrollada con el área de estabilidad y la altura del salto (verticalidad).

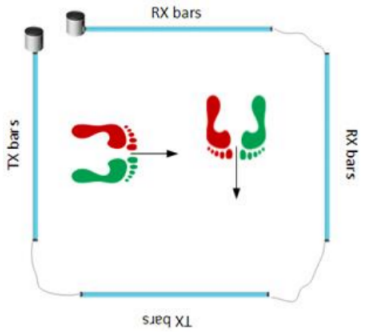
PROTOCOLO 3.2

Drift 2D

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la estabilidad dinámica monopodal con la versión abreviada de 10 saltos (5 por pierna).
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso de OptoGait (instalación de barras y configuración del software) y el protocolo de ingreso al laboratorio; registrar previamente al evaluado en el software; realizar un calentamiento estandarizado.
MATERIALES	Sistema OptoGait (barra transmisora y barra receptora), computador con software OptoGait, cámara web, cinta para demarcación e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, extremidad dominante) y los tiempos de contacto y de vuelo, la desviación de los apoyos y la asimetría entre piernas; exportar el informe del software. Informe: resultados, interpretación y recomendaciones para el control y el seguimiento del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

Este test es similar al anterior, con la diferencia de que el sujeto realiza solo 10 saltos, 5 con la pierna derecha y 5 con la pierna izquierda.

Figura 24. Disposición de los apoyos en el protocolo Drift 2D

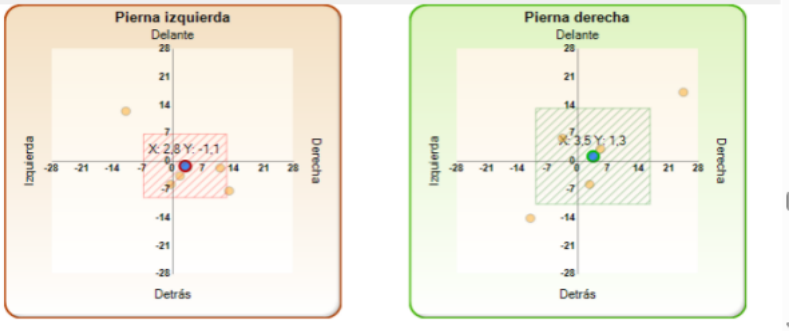


Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Figura 25. Informe del protocolo Drift 2D

Drift 2D Protocol

	L	R	Delta%
Medio altura[cm]	10,9	13,1	-19,9%
Potencia media[W/Kg]	11,89	14,69	-23,5%
Tiempo de contacto medio[s]	0,489	0,423	13,4%
Tiempo de vuelo medio[s]	0,298	0,326	-9,4%
Media IZQUIERDA/DERECHA[cm]	2,8	3,5	-25,5%
Medio DELANTE/DETRÁS[cm]	-1,1	1,3	210,5%
Desviación estándar IZQUIERDA/DERECHA[cm]	9,6	13,2	-37,7%
Desviación estándar DELANTE/DETRÁS[cm]	7,9	11,9	-49,7%
Area[cm²]	304,6	627,9	-106,1%
Power Density[W/Kg/dm²]	3,90	2,34	40,1%



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

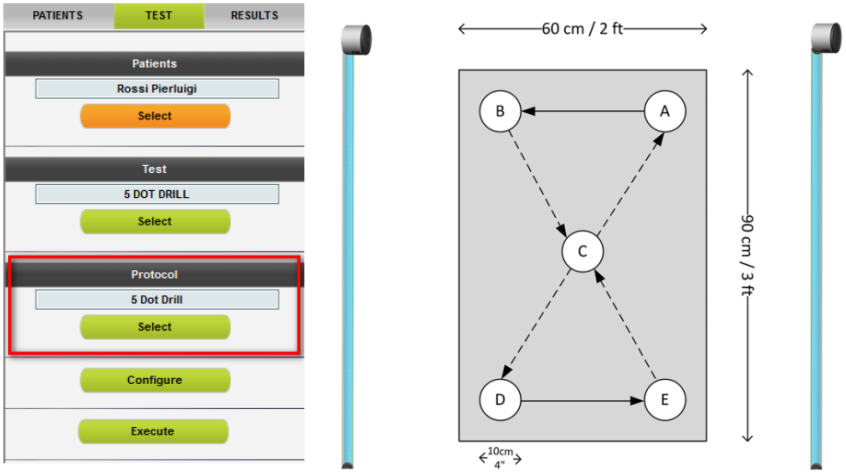
PROTOCOLO 3.3

Five Dot Drill

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la coordinación, la agilidad y la rapidez de pies mediante cinco ejercicios sobre cinco puntos demarcados.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso de OptoGait (instalación de barras y configuración del software) y el protocolo de ingreso al laboratorio; registrar previamente al evaluado en el software; realizar un calentamiento estandarizado.
MATERIALES	Sistema OptoGait (barra transmisora y barra receptora), computador con software OptoGait, cámara web, cinta para demarcación e insumos de desinfección. Área de 60 x 90 cm con cinco círculos de 10 cm de diámetro.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, extremidad dominante) y el tiempo por ejercicio, el tiempo total y los errores de apoyo; exportar el informe del software. Informe: resultados, interpretación y recomendaciones para el control y el seguimiento del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

Es un test de coordinación, agilidad y rapidez que se realiza en un área rectangular demarcada de 60 × 90 cm y en su interior se marcan 5 círculos de diámetro 10 cm.

Figura 26. Five Dot Drill: a) selección del protocolo en el software; b) área de 60 × 90 cm con los cinco puntos de apoyo



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

El protocolo tiene 5 ejercicios que se repiten 6 veces cada uno consecutivamente en el menor tiempo posible sin parar. Estos ejercicios se realizan siguiendo los siguientes parámetros:

Up & back (Arriba y atrás)

1. Empezar con los pies en A y B.
2. Saltar rápidamente con ambos pies a C.
3. Saltar, separando los pies, a D y E.
4. Volver al inicio de la misma manera, saltando hacia atrás.
5. Repetir 5 veces (6 veces en total).

Right Foot (Pie derecho)

1. Los pies están ahora en A y B.
2. Saltar al círculo C con el pie derecho.
3. Saltar siempre con el pie derecho a D, E, C, A y B.
4. Repetir 5 veces (6 veces en total).

Left Foot (Pie izquierdo)

1. El ejercicio anterior termina con el pie derecho en B.

2. Saltar a C con el pie izquierdo.
3. Saltar siempre con el pie izquierdo a D, E, C, A y B.
4. Repetir 5 veces (6 veces en total).

Both Feet (Ambos pies)

1. El ejercicio anterior termina con el pie izquierdo en B.
2. Saltar ahora con ambos pies a C.
3. Saltar con ambos pies a D, E, C, A y B.
4. Volver al inicio de la misma manera, saltando hacia atrás.
5. Repetir 5 veces (6 veces en total).

Turn Around (Dar la vuelta)

1. El ejercicio anterior termina con ambos pies en B.
2. Saltar ahora con ambos pies a C.
3. Saltar, separando los pies, a D y E como en el ejercicio 1.
4. Girar rápidamente 180° en sentido horario (los pies todavía están en D y E).
5. Saltar a C con ambos pies y luego a A y B separándolos.
6. Girar rápidamente 180° hacia la izquierda (sentido antihorario) y empezar de nuevo.
7. Repetir 5 veces (6 veces en total).

Este protocolo permite obtener un informe sobre el nivel del sujeto en la prueba; la clasificación según el tiempo total se presenta en la Tabla 2.

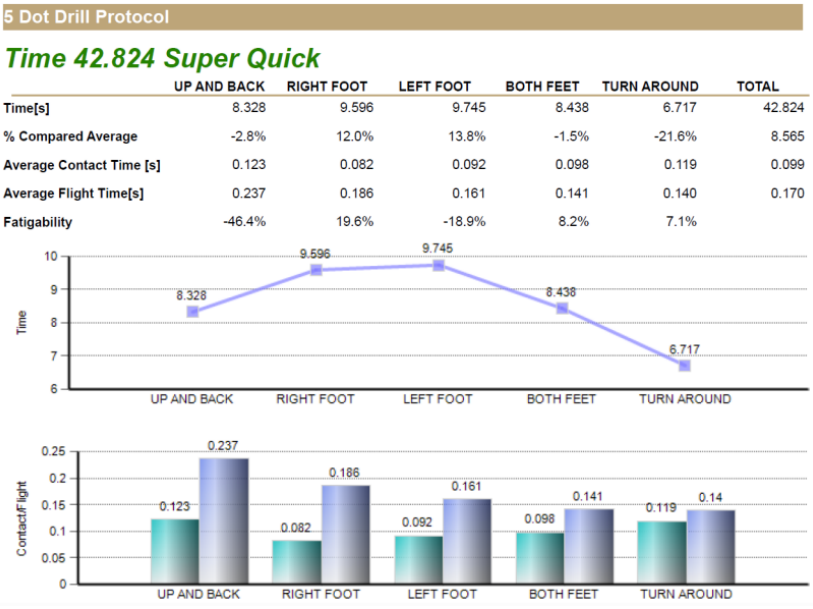
Tabla 2. Clasificación del Five Dot Drill según el tiempo total

Tiempo total	Clasificación
Menos de 50 s	Super Quick (superrápido)
50–60 s	Great (óptimo)
60–70 s	Average (promedio)
70–80 s	Need work (necesita practicar)
Más de 80 s	Slow (lento)

Fuente: adaptado de Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Un ejemplo del informe del protocolo Five Dot Drill se presenta a continuación.

Figura 27. Informe del protocolo Five Dot Drill



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

El parámetro «% comparación promedio» se calcula como la diferencia entre la media de los 5 test y la media de cada test.

PROTOCOLO 3.4

GG

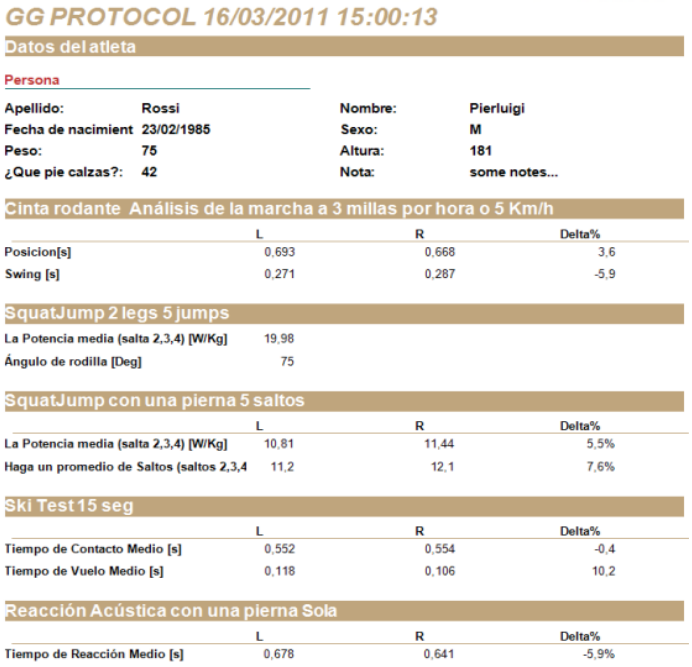
FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Hacer seguimiento a la respuesta y adaptación del deportista al programa de entrenamiento mediante el análisis de asimetrías entre pierna derecha e izquierda.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso de OptoGait (instalación de barras y configuración del software) y el protocolo de ingreso al laboratorio; registrar previamente al evaluado en el software; realizar un calentamiento estandarizado.
MATERIALES	Sistema OptoGait (barra transmisora y barra receptora), computador con software OptoGait, cámara web, cinta para demarcación e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, extremidad dominante) y la fecha y el momento de la temporada, las variables del informe GG y el porcentaje de asimetría derecha-izquierda; exportar el informe del software. Informe: resultados, interpretación y recomendaciones para el control y el seguimiento del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

Es un protocolo de seguimiento utilizado en diferentes momentos de la temporada para identificar la respuesta y adaptación del deportista al programa de entrenamiento mediante la aplicación de siete test integrados: 1. Marcha en tapiz a 5 km/h (normalmente durante 30 segundos); 2. Squat Jump bipodal (5 saltos); 3. Squat Jump monopodal derecho (5 saltos); 4. Squat Jump monopodal

izquierdo (5 saltos); 5. Ski Test 15 segundos; 6. Test de Reacción Acústica monopodal izquierdo (3 veces); 7. Test de Reacción Acústica monopodal derecho (3 veces).

El informe del protocolo GG permite analizar la asimetría y las diferencias entre la pierna izquierda y la derecha. Junto a lo anterior, se puede obtener un análisis detallado de cada test utilizado, desplegando el protocolo principal e identificando el test que se quiere revisar.

Figura 28. Informe del protocolo GG



GG PROTOCOL 16/03/2011 15:00:13

Datos del atleta

Persona

Apellido:	Rossi	Nombre:	Pierluigi
Fecha de nacimient	23/02/1985	Sexo:	M
Peso:	75	Altura:	181
¿Que pie calzas?:	42	Nota:	some notes...

Cinta rodante Análisis de la marcha a 3 millas por hora o 5 Km/h

	L	R	Delta%
Posicion[s]	0,693	0,668	3,6
Swing [s]	0,271	0,287	-5,9

SquatJump 2 legs 5 jumps

La Potencia media (salta 2,3,4) [W/Kg]	19,98
Ángulo de rodilla [Deg]	75

SquatJump con una pierna 5 saltos

	L	R	Delta%
La Potencia media (salta 2,3,4) [W/Kg]	10,81	11,44	5,5%
Haga un promedio de Saltos (saltos 2,3,4	11,2	12,1	7,6%

Ski Test 15 seg

	L	R	Delta%
Tiempo de Contacto Medio [s]	0,552	0,554	-0,4
Tiempo de Vuelo Medio [s]	0,118	0,106	10,2

Reacción Acústica con una pierna Sola

	L	R	Delta%
Tiempo de Reacción Medio [s]	0,678	0,641	-5,9%

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

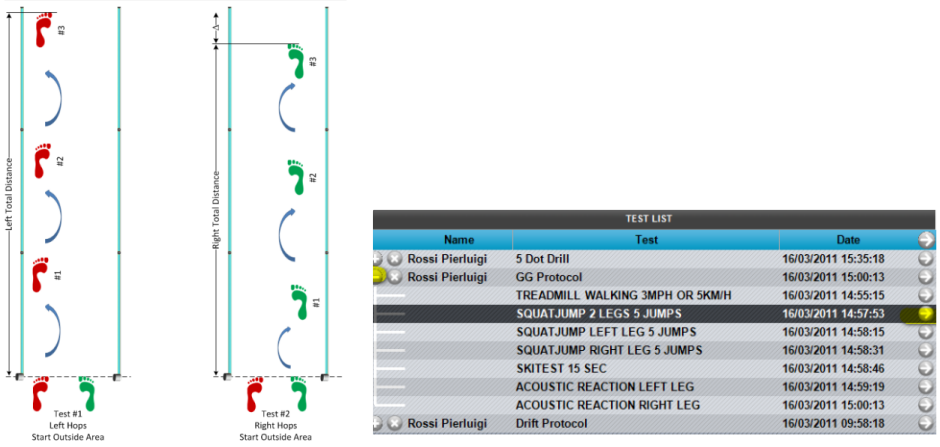
PROTOCOLO 3.5

Single Leg 3 Hops

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la funcionalidad de la extremidad inferior (estabilidad de rodilla) mediante tres saltos monopodales hacia adelante y comparar ambas extremidades.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso de OptoGait (instalación de barras y configuración del software) y el protocolo de ingreso al laboratorio; registrar previamente al evaluado en el software; realizar un calentamiento estandarizado.
MATERIALES	Sistema OptoGait (barra transmisora y barra receptora), computador con software OptoGait, cámara web, cinta para demarcación e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, extremidad dominante) y la distancia y los tiempos por salto en cada extremidad y la diferencia porcentual entre ellas; exportar el informe del software. Informe: resultados, interpretación y recomendaciones para el control y el seguimiento del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

Es un protocolo que permite evaluar la funcionalidad del ligamento cruzado anterior, dado su carácter estabilizador, mediante 3 saltos monopodales hacia adelante inicialmente con la pierna izquierda y luego con la pierna derecha.

Figura 29. Single Leg 3 Hops: a) disposición de los saltos; b) lista de pruebas del protocolo



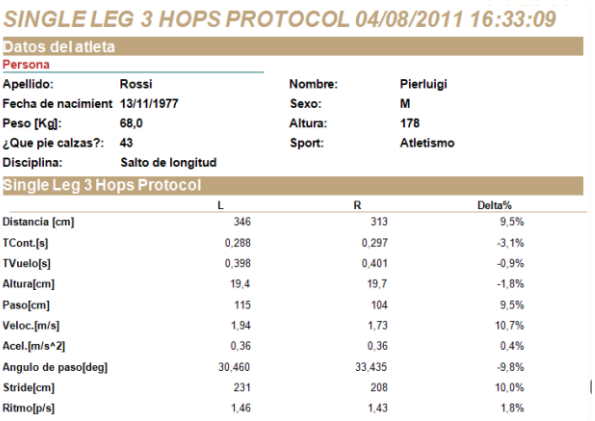
TEST LIST

Name	Test	Date
Rossi Pierluigi	5 Dot Drill	16/03/2011 15:35:18
Rossi Pierluigi	GG Protocol	16/03/2011 15:00:13
	TREADMILL WALKING 3MPH OR 5KM/H	16/03/2011 14:55:15
	SQUATJUMP 2 LEGS 5 JUMPS	16/03/2011 14:57:53
	SQUATJUMP LEFT LEG 5 JUMPS	16/03/2011 14:58:15
	SQUATJUMP RIGHT LEG 5 JUMPS	16/03/2011 14:58:31
	SKITEST 15 SEC	16/03/2011 14:58:46
	ACOUSTIC REACTION LEFT LEG	16/03/2011 14:59:19
	ACOUSTIC REACTION RIGHT LEG	16/03/2011 15:00:13
Rossi Pierluigi	Drift Protocol	16/03/2011 09:58:18

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

El informe del Single Leg 3 Hops permite realizar un análisis para cada extremidad e identificar las diferencias porcentuales.

Figura 30. Informe del protocolo Single Leg 3 Hops



SINGLE LEG 3 HOPS PROTOCOL 04/08/2011 16:33:09

Datos del atleta

Persona

Apellido:	Rossi	Nombre:	Pierluigi
Fecha de nacimient	13/11/1977	Sexo:	M
Peso [Kg]:	68,0	Altura:	178
¿Que pie calzas?:	43	Sport:	Atletismo
Disciplina:	Salto de longitud		

Single Leg 3 Hops Protocol

	L	R	Delta%
Distancia [cm]	346	313	9,5%
TCont.[s]	0,288	0,297	-3,1%
TVuelo[s]	0,398	0,401	-0,9%
Altura[cm]	19,4	19,7	-1,8%
Paso[cm]	115	104	9,5%
Veloc.[m/s]	1,94	1,73	10,7%
Acel.[m/s^2]	0,36	0,36	0,4%
Angulo de paso[deg]	30,460	33,435	-9,8%
Stride[cm]	231	208	10,0%
Ritmo[p/s]	1,46	1,43	1,8%

Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 3.6

MIP (March in Place)

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar el control postural y la orientación espacial durante la marcha en el sitio con ojos abiertos y ojos cerrados.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso de OptoGait (instalación de barras y configuración del software) y el protocolo de ingreso al laboratorio; registrar previamente al evaluado en el software; realizar un calentamiento estandarizado.
MATERIALES	Sistema OptoGait (barra transmisora y barra receptora), computador con software OptoGait, cámara web, cinta para demarcación e insumos de desinfección.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, extremidad dominante) y el desplazamiento anteroposterior, el desplazamiento mediolateral y el MIP Angle en cada condición; exportar el informe del software. Informe: resultados, interpretación y recomendaciones para el control y el seguimiento del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

Este protocolo está compuesto de una prueba donde el sujeto debe marchar en el mismo punto durante 30 segundos con los ojos abiertos y 30 segundos con los ojos cerrados. El sujeto empieza dentro de la plataforma y, a la indicación,

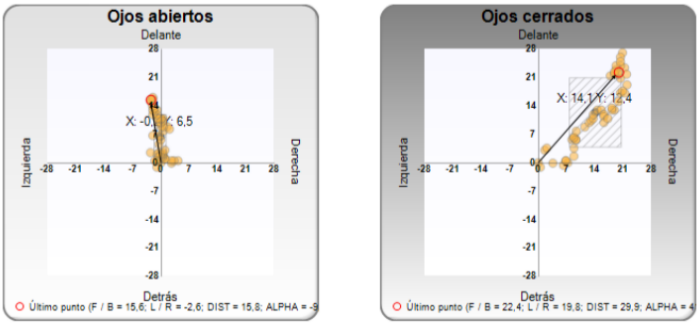
debe iniciar el test levantando el pie derecho. El sistema bidimensional analiza el desplazamiento anteroposterior y mediolateral. En el sistema lineal solo se obtiene uno de los dos (anteroposterior o mediolateral).

Debajo de las figuras aparecen los datos relativos al último punto (final del test), a saber: desplazamiento anteroposterior, desplazamiento mediolateral y MIP Angle medido como se describe a continuación.

Figura 31. Informe del protocolo MIP con ojos abiertos y ojos cerrados

MIP

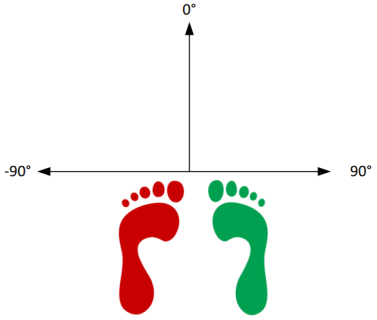
	Ojos abiertos	Ojos cerrados	Delta%
Tiempo de contacto medio[s]	0,761	0,751	1,3%
Tiempo de vuelo medio[s]	0,456	0,443	2,7%
Asimetría Tiempo de contacto[I - D %]	-0,5	-2,4	1,9%
Asimetría Tiempo de vuelo[I - D %]	-0,2	3,8	-4,0%
CV Tiempo de contacto[I - D %]	3,4	2,7	0,8%
CV Tiempo de vuelo[I - D %]	2,4	3,2	-0,7%



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

Por convención, el MIP angle se define del siguiente modo:

Figura 32. Convención para la medición del MIP angle



Fuente: Microgate, manual de usuario de OptoGait.

PROTOCOLO 3.7

Test para medir la fuerza explosiva en miembros inferiores y superiores

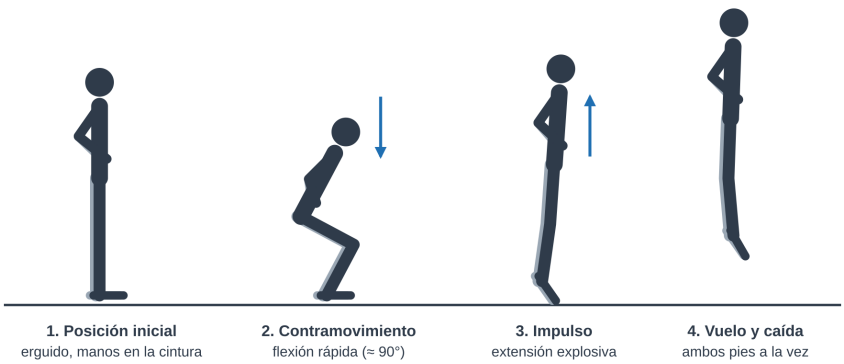
FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Medir la fuerza explosiva del tren inferior (CMJ y SJ) y del tren superior (CMPU).
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Haber leído la guía de uso de OptoGait (instalación de barras y configuración del software) y el protocolo de ingreso al laboratorio; registrar previamente al evaluado en el software; realizar un calentamiento estandarizado.
MATERIALES	Sistema OptoGait (barra transmisora y barra receptora), computador con software OptoGait, cámara web, cinta para demarcación e insumos de desinfección. Colchoneta para el CMPU.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, extremidad dominante) y la altura de salto, el tiempo de vuelo y la potencia de cada intento en CMJ, SJ y CMPU, junto con el mejor intento; exportar el informe del software. Informe: resultados, interpretación y recomendaciones para el control y el seguimiento del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo *Countermovement Jump* (CMJ) es una prueba máxima de fuerza explosiva del tren inferior que evalúa la capacidad neuromuscular mediante ejecución de un salto vertical precedido por un contramovimiento: el test

consiste en realizar un descenso rápido mediante la flexión de rodillas seguida de una extensión explosiva de los miembros inferiores para alcanzar la máxima altura posible (Bosco et al., 1983).

Durante toda la prueba, las manos permanecen apoyadas sobre la cintura para evitar la contribución de los brazos al salto. El participante inicia desde posición erguida, realiza una flexión rápida de rodillas hasta aproximadamente 90° e inmediatamente ejecuta la extensión máxima de caderas, rodillas y tobillos; el aterrizaje se realiza con ambos pies sobre la superficie de evaluación manteniendo el equilibrio al finalizar el salto (Bosco et al., 1983).

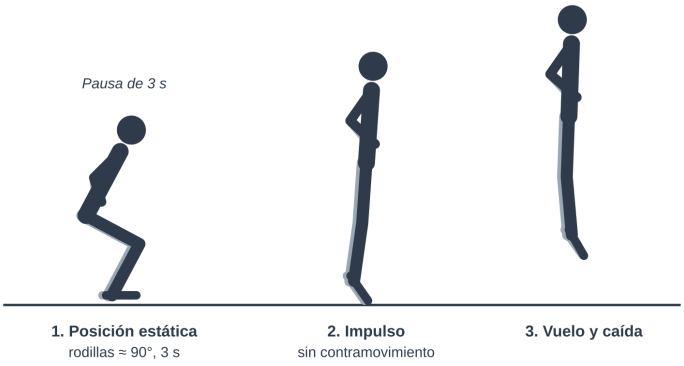
Figura 33. Fases del Countermovement Jump (CMJ)



Fuente: elaboración propia a partir de Bosco et al. (1983).

Ahora, el protocolo Squat Jump (SJ) es una prueba máxima de fuerza explosiva del tren inferior sin la participación del ciclo de estiramiento-acortamiento. Consiste en realizar un salto vertical partiendo desde una posición estática con las rodillas flexionadas aproximadamente 90° manteniendo las manos apoyadas en la cintura durante tres segundos; luego se realiza la ejecución (Bosco et al., 1983).

Figura 34. Fases del Squat Jump (SJ)



Fuente: elaboración propia a partir de Bosco et al. (1983).

En esta línea, el protocolo del Countermovement Push-Up (CMPU) es un test máximo, de corta duración, utilizado para evaluar la fuerza explosiva y la potencia del tren superior mediante un movimiento de flexión y extensión rápida de los brazos con contramovimiento. La evaluación consiste en realizar una flexión de brazos seguida inmediatamente de una extensión explosiva, buscando despegar las manos del suelo y alcanzar la mayor altura posible durante la fase aérea.

Figura 35. Fases del Countermovement Push-Up (CMPU)



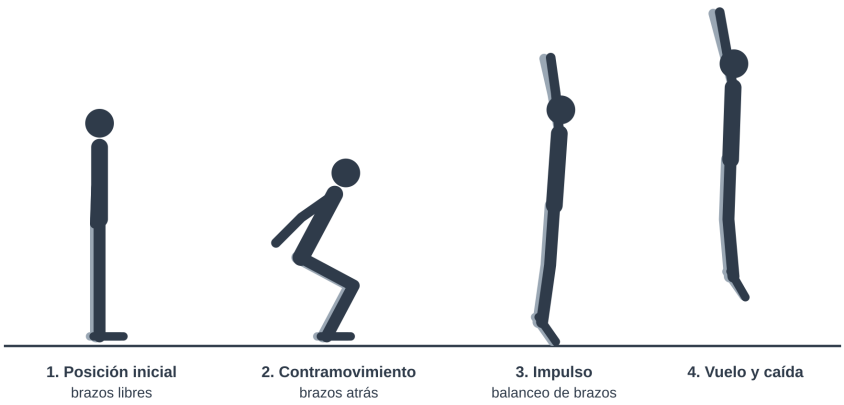
Fuente: elaboración propia a partir de Öztürk et al. (2023).

La prueba se realiza con el participante en posición de plancha, con las manos apoyadas sobre una superficie firme, los brazos completamente extendidos y el cuerpo alineado desde la cabeza hasta los pies. A la señal del evaluador, el sujeto desciende rápidamente flexionando los codos hasta aproximadamente

90° y, sin realizar una pausa, ejecuta una extensión explosiva de los brazos para despegar las manos del suelo. Durante toda la ejecución se debe mantener el tronco estable y evitar compensaciones con la cadera o las piernas (Öztürk et al., 2023).

El protocolo de Abalakov (ABK) tiene las siguientes características: es una prueba máxima utilizada para evaluar la fuerza explosiva y potencia de tren inferior, permitiendo la participación del ciclo de estiramiento y acortamiento (CEA) y el impulso de los brazos durante la ejecución. Consiste en realizar un salto vertical máximo partiendo desde posición de pie. El deportista ejecuta un rápido descenso mediante la flexión de las rodillas, seguido por una extensión explosiva de las piernas, utilizando libremente el balanceo de los brazos para alcanzar la mayor altura posible; la altura del salto refleja la capacidad del deportista para producir potencia mediante la coordinación entre el tren inferior y el movimiento de los brazos (Bosco et al., 1983).

Figura 36. Fases del salto Abalakov (ABK)



Fuente: elaboración propia a partir de Bosco et al. (1983).

05

PRUEBAS DE CAMPO

Protocolos de medición en campo de las capacidades condicionales

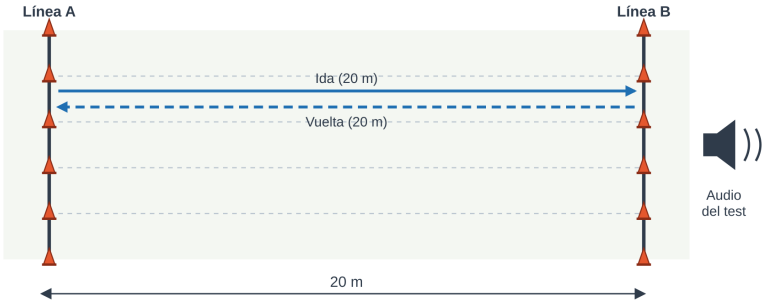
PROTOCOLO DE CAMPO

20m-SRT

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Estimar el consumo máximo de oxígeno (VO2máx) y la velocidad aeróbica máxima mediante una carrera de ida y vuelta de 20 m incremental hasta la fatiga.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Superficie plana de al menos 25 m, cinta métrica, conos o cinta para demarcar las líneas, audio oficial del test, parlante y pulsómetro (opcional).
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y la etapa y el número de recorridos alcanzados, la velocidad final, la frecuencia cardiaca final y el VO2máx estimado. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo del 20m-SRT tiene las siguientes características: es un test audible, incremental, continuo (sin pausas), máximo hasta la fatiga, de aceleración y desaceleración (ir y volver). Consiste en correr el mayor tiempo posible entre 2 líneas separadas por 20 m en doble sentido, ida y vuelta.

Figura 37. Disposición del terreno para el 20m-SRT



Cada evaluado pisa detrás de la línea en el momento de la señal sonora («bip»).

Fuente: elaboración propia a partir de Léger et al. (1988).

El ritmo de carrera es impuesto por una señal sonora. El reproductor de audio debe colocarse a un costado del espacio para facilitar la audición. Las primeras etapas son de velocidad baja y tienen como objetivo familiarizarse con el test y, a su vez, realizar una entrada en calor específica.

El sujeto debe pisar detrás de la línea de 20 metros en el momento justo en que se emite la señal sonora o «beep». El test finaliza cuando el sujeto se detiene porque alcanzó la fatiga o cuando por 2 veces consecutivas no llega a pisar detrás de la línea al sonido del «beep». Los participantes pueden ser alentados verbalmente para realizar el máximo esfuerzo. La relación evaluador-sujetos debe ser como máximo de 1:10. La velocidad obtenida en la última etapa completa es considerada como la velocidad final alcanzada (VFA). La velocidad inicial es de 8,5 km/h y se incrementa 0,5 km/h cada minuto.

Tiene un total de 20 etapas y la cantidad de repeticiones de 20 m se incrementa en forma análoga a la velocidad. Esto se debe a que, al aumentar la velocidad, los sujetos recorren más rápido los 20 m. Por este motivo, la primera etapa tiene 7 repeticiones de 20 m y la última etapa tiene 15 repeticiones. La velocidad alcanzada en la última etapa completa se denomina VFA. Cabe aclarar que varios autores toman como sinónimos la VFA y la velocidad aeróbica máxima (VAM). La VAM es la velocidad mínima con la cual se alcanza el VO_2máx. Para no crear confusión, diferenciaremos ambas variables. Hablaremos de VAM solamente cuando se emplea medición directa con un analizador de gases y de VFA cuando se utiliza la velocidad de la última etapa completa sin analizador de gases.

NOTA. El 20m-SRT no debe confundirse con las pruebas Yo-Yo de Bangsbo. El 20m-SRT es una prueba continua, con etapas de 1 minuto que inician a 8,5 km/h y aumentan 0,5 km/h por etapa (Léger et al., 1988); las pruebas Yo-Yo de recuperación intermitente (IR1 e IR2) alternan recorridos de 2 × 20 m con 10 s de recuperación activa e inician a 10 y 13 km/h, respectivamente (Krustrup et al., 2006). Por ello, sus resultados y ecuaciones de estimación no son intercambiables.

PLANILLA DE REGISTRO DEL 20M-SRT

OBJETIVO: evaluar la potencia aeróbica máxima mediante la prueba de ida y vuelta de 20 m (20m-SRT, también denominada test de Course Navette o test de Léger).

Nombre deportista: _____ Estatura: ____ cm. Peso: ____ kg.

Edad: _____ Sexo: M ☐ F ☐ Deporte: _____ Experiencia: _____

FC Reposo: ____ ppm FC teórica: ____ ppm FC prueba: ____ ppm VO_2máx: _____

Tabla 3. Planilla de registro del 20m-SRT: velocidad de cada etapa (km/h) y distancia acumulada (m) al completar cada recorrido de 20 m

Etapa	Vel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	8,5	20	40	60	80	100	120	140								
2	9	160	180	200	220	240	260	280	300							
3	9,5	320	340	360	380	400	420	440	460							
4	10	480	500	520	540	560	580	600	620							
5	10,5	640	660	680	700	720	740	760	780	800						
6	11	820	840	860	880	900	920	940	960	980						
7	11,5	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180					
8	12	1200	1220	1240	1260	1280	1300	1320	1340	1360	1380					
9	12,5	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580					
10	13	1600	1620	1640	1660	1680	1700	1720	1740	1760	1780	1800				
11	13,5	1820	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2020				
12	14	2040	2060	2080	2100	2120	2140	2160	2180	2200	2220	2240	2260			
13	14,5	2280	2300	2320	2340	2360	2380	2400	2420	2440	2460	2480	2500			
14	15	2520	2540	2560	2580	2600	2620	2640	2660	2680	2700	2720	2740	2760		
15	15,5	2780	2800	2820	2840	2860	2880	2900	2920	2940	2960	2980	3000	3020		
16	16	3040	3060	3080	3100	3120	3140	3160	3180	3200	3220	3240	3260	3280		
17	16,5	3300	3320	3340	3360	3380	3400	3420	3440	3460	3480	3500	3520	3540	3560	
18	17	3580	3600	3620	3640	3660	3680	3700	3720	3740	3760	3780	3800	3820	3840	
19	17,5	3860	3880	3900	3920	3940	3960	3980	4000	4020	4040	4060	4080	4100	4120	4140
20	18	4160	4180	4200	4220	4240	4260	4280	4300	4320	4340	4360	4380	4400	4420	4440

Fuente: elaboración propia a partir de Léger et al. (1988).

La VFA es utilizada para estimar el VO_2máx. Existen 2 fórmulas, y estas dependen de la edad de los sujetos.

Para adultos de 18 años o más se debe utilizar la siguiente fórmula propuesta por Léger et al. (1988):

$$VO_2máx = (6 \times VFA) - 27{,}4$$

Para niños de 6 a 17,9 años se debe utilizar la siguiente fórmula propuesta por Léger et al. (1988):

$$VO_2máx = 31{,}025 + (3{,}238 \times VFA) - (3{,}248 \times E) + (0{,}1536 \times VFA \times E)$$

E: edad en años.

VFA: velocidad final alcanzada (km/h).

Ejemplo de cálculo en adultos

- VO_2máx relativo = 6,0 × VFA − 27,4
- Con VFA = 12 km/h: VO_2máx relativo = 6,0 × 12 − 27,4 = 44,6 ml/kg/min
- VO_2máx absoluto = VO_2máx relativo × masa corporal (kg)
- VO_2máx absoluto: _____ ml/min

$$vVO_2máx = 1{,}502 \times velocidad\ del\ estadio - 4{,}0109$$

PROTOCOLO DE CAMPO

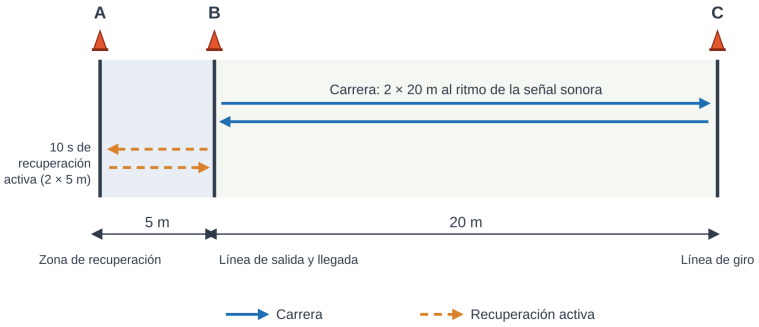
Yo-Yo Intermittent Recovery Test, nivel 2 (Yo-Yo IR2)

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la capacidad para realizar esfuerzos intermitentes intensos con alta demanda aeróbica y anaeróbica mediante el Yo-Yo IR2.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Superficie plana con recorrido de 20 m y zona de recuperación de 5 m, conos, cinta métrica, audio oficial del Yo-Yo IR2, parlante y pulsómetro (opcional).
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y el nivel alcanzado, la distancia total recorrida (m), las advertencias y la frecuencia cardiaca final. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo del Yo-Yo Intermittent Recovery Test, nivel 2 (Yo-Yo IR2) tiene las siguientes características: es un test audible, incremental, intermitente, máximo hasta la fatiga, con aceleraciones, desaceleraciones y cambios de

dirección (ir y volver). Consiste en evaluar la capacidad de realizar esfuerzos repetidos de alta intensidad con cortos periodos de recuperación activa simulando las exigencias fisiológicas presentes en los deportes intermitentes.

Figura 38. Disposición del terreno para el Yo-Yo IR2



Fuente: elaboración propia a partir de Krustrup et al. (2006).

La prueba consiste en correr recorridos de 20 m de ida y vuelta (40 m en total) siguiendo el ritmo establecido por una señal sonora. Al finalizar cada recorrido, el participante tendrá 10 segundos de recuperación activa, caminando o trotando 5 metros de ida y 5 de regreso, para luego iniciar el siguiente recorrido al sonido del siguiente «beep».

El ritmo de carrera es impuesto por la señal sonora del audio oficial del Yo-Yo IR2. El reproductor de audio debe ubicarse a un costado del espacio para que los participantes escuchen claramente las señales. La prueba inicia a 13 km/h; la velocidad aumenta por niveles hasta 17 km/h durante los primeros 11 recorridos de 2 × 20 m y, a partir de allí, 0,5 km/h cada ocho recorridos (Tabla 4). Antes de la prueba se realiza una entrada en calor específica de aproximadamente 10 minutos.

El sujeto debe pisar detrás de la línea de 20 metros en el momento justo en que se emite la señal sonora o «beep»; además, dispone de 10 segundos para realizar recuperación activa antes de iniciar el siguiente recorrido. El test finaliza cuando el sujeto se detiene porque alcanzó la fatiga o cuando por 2 veces consecutivas no llega a pisar detrás de la línea al sonido del «beep». Los participantes pueden ser alentados verbalmente para realizar el máximo

esfuerzo. La relación evaluador-sujetos debe ser como máximo de 1:10. La variable principal es la distancia recorrida (m) utilizada posteriormente para estimar el consumo máximo de oxígeno (VO_2máx) (Krustrup et al., 2006).

PLANILLA DE REGISTRO DEL YO-YO IR2

Tabla 4. Planilla de registro del Yo-Yo IR2: niveles de velocidad, velocidad (km/h) y distancia acumulada (m)

Nivel de velocidad	Velocidad (km/h)	Distancia acumulada (m) al completar cada recorrido de 2 × 20 m							
		1	2	3	4	5	6	7	8
11	13,0	40							
15	15,0	80							
17	16,0	120	160						
18	16,5	200	240	280					
19	17,0	320	360	400	440				
20	17,5	480	520	560	600	640	680	720	760
21	18,0	800	840	880	920	960	1000	1040	1080
22	18,5	1120	1160	1200	1240	1280	1320	1360	1400
23	19,0	1440	1480	1520	1560	1600	1640	1680	1720
24	19,5	1760	1800	1840	1880	1920	1960	2000	2040
25	20,0	2080	2120	2160	2200	2240	2280	2320	2360
26	20,5	2400	2440	2480	2520	2560	2600	2640	2680

Fuente: elaboración propia a partir de Krustrup et al. (2006). Se registra el último recorrido completado; las celdas sombreadas no corresponden a recorridos de la prueba.

PROTOCOLO DE CAMPO

30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 IFT)

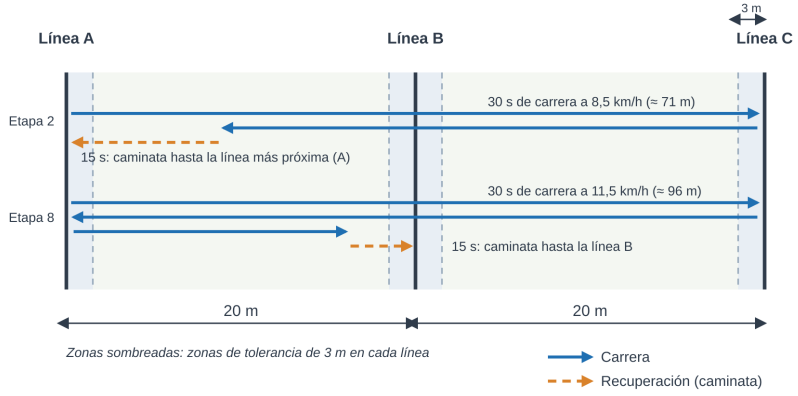
FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la velocidad aeróbica máxima intermitente (VIFT) del evaluado para individualizar el entrenamiento interválico.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Espacio plano de 40 m, conos para las líneas A, B y C y sus zonas de tolerancia de 3 m, cinta métrica, audio oficial del 30-15 IFT y parlante.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y la última etapa completada, la VIFT (km/h) y la frecuencia cardiaca final. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 IFT) es una prueba de campo de naturaleza intermitente diseñada específicamente para medir la velocidad final intermitente (VIFT), permitiendo estimar de forma indirecta la velocidad aeróbica máxima (VAM), especialmente en deportes de conjunto. La

aplicación de este test en la categoría sub-13 permite obtener una medida válida y confiable, y reproduce las aceleraciones y desaceleraciones que se presentan realmente en el fútbol (Buchheit, 2008).

> **OBJETIVO:** evaluar la velocidad aeróbica máxima (VAM) mediante el 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 IFT), registrando la velocidad final intermitente (VIFT) alcanzada por cada participante.

Figura 39. Disposición del terreno y ejemplos del desarrollo de las etapas en el 30-15 IFT



Fuente: elaboración propia a partir de Buchheit (2008).

La ejecución de este test requiere una señal sonora y la delimitación de un espacio plano y lineal de 40 metros. Este recorrido se presenta de la siguiente forma:

- Línea A y línea C: se ubican en los extremos opuestos del recorrido, separadas por una distancia total de 40 metros.
- Línea B: se ubica como línea central, a 20 metros de la línea A y de la línea C.
- En cada una de estas líneas (A, B y C) se delimita una zona de tolerancia de 3 metros, que facilita el control del ritmo de carrera y los cambios de dirección establecidos por el protocolo.
- Zonas de carrera: se colocan conos o marcas visuales de 2 metros de ancho para delimitar los carriles de carrera, asegurando que los sujetos evaluados tengan una trayectoria recta y segura durante los cambios de sentido.

Cada una de las etapas de este test está compuesta por 30 segundos de carrera continua y 15 segundos de recuperación activa, durante los cuales los deportistas caminan o trotan hacia la línea de salida de la siguiente etapa; es decir, no pueden devolverse caminando hacia atrás, sino que siguen el recorrido hasta que se completen los 15 segundos de recuperación para iniciar la siguiente etapa de los 30 segundos de carrera. La velocidad inicial con la que se arranca este test es de 8,0 km/h y aumenta 0,5 km/h al finalizar cada etapa, controlada mediante la señal sonora de la aplicación 30-15, con un volumen adecuado para que todos los deportistas la escuchen con claridad. Antes de iniciar el test se debe realizar un calentamiento general y específico de 10 a 15 minutos, para prevenir lesiones y favorecer una ejecución correcta y eficiente.

Nombre: _____ FC de reposo: ____ lpm FC máxima: ____ lpm V_{IFT}: ____ km/h

Tabla 5. Planilla de registro del 30-15 IFT por etapas

Etapa	Velocidad (km/h)	Carrera (s)	Recuperación (s)	Distancia de la etapa (m)	Distancia acumulada (m)	Tiempo acumulado (min:s)	FC al final de la etapa (lpm)
1	8,0	30	15	67	67	0:45	
2	8,5	30	15	71	138	1:30	
3	9,0	30	15	75	212	2:15	
4	9,5	30	15	79	292	3:00	
5	10,0	30	15	83	375	3:45	
6	10,5	30	15	88	462	4:30	
7	11,0	30	15	92	554	5:15	
8	11,5	30	15	96	650	6:00	
9	12,0	30	15	100	750	6:45	
10	12,5	30	15	104	854	7:30	
11	13,0	30	15	108	962	8:15	
12	13,5	30	15	112	1075	9:00	
13	14,0	30	15	117	1192	9:45	
14	14,5	30	15	121	1312	10:30	
15	15,0	30	15	125	1438	11:15	
16	15,5	30	15	129	1567	12:00	
17	16,0	30	15	133	1700	12:45	

Etapa	Velocidad (km/h)	Carrera (s)	Recuperación (s)	Distancia de la etapa (m)	Distancia acumulada (m)	Tiempo acumulado (min:s)	FC al final de la etapa (lpm)
18	16,5	30	15	138	1838	13:30	
19	17,0	30	15	142	1979	14:15	
20	17,5	30	15	146	2125	15:00	
21	18,0	30	15	150	2275	15:45	
22	18,5	30	15	154	2429	16:30	
23	19,0	30	15	158	2588	17:15	
24	19,5	30	15	162	2750	18:00	
25	20,0	30	15	167	2917	18:45	
26	20,5	30	15	171	3088	19:30	
27	21,0	30	15	175	3262	20:15	
28	21,5	30	15	179	3442	21:00	
29	22,0	30	15	183	3625	21:45	
30	22,5	30	15	188	3812	22:30	

Fuente: elaboración propia a partir de Buchheit (2008). La distancia de cada etapa corresponde a 30 s de carrera a la velocidad indicada (velocidad / 3,6 × 30), redondeada al metro; el tiempo acumulado incluye los 15 s de recuperación de cada etapa.

La Tabla 5 se utilizará para la recogida de datos del 30-15 IFT de cada uno de los deportistas, con el objetivo de evaluar la velocidad aeróbica máxima (VAM) (Buchheit, 2008). Para obtener los resultados se utilizarán datos como la FC de reposo, la FC máxima, la distancia total y el tiempo total, lo que permite estimar la velocidad aeróbica máxima mediante el protocolo establecido para estos test (Farinola, 2009; Pallarés y Morán-Navarro, 2012):

Las pruebas finalizan cuando los deportistas:

- Están totalmente agotados o dejan de correr por su propia voluntad.
- No pueden estar dentro de una zona de 3 metros en el momento de la señal sonora durante tres ocasiones consecutivas.

Cuando se presenta uno de estos dos motivos, la prueba finaliza y se registran la última etapa completada y la velocidad final intermitente (VIFT), expresada en km/h. Este valor será utilizado para estimar la velocidad aeróbica máxima (VAM) de cada participante y para comparar los resultados obtenidos.

PROTOCOLO DE CAMPO

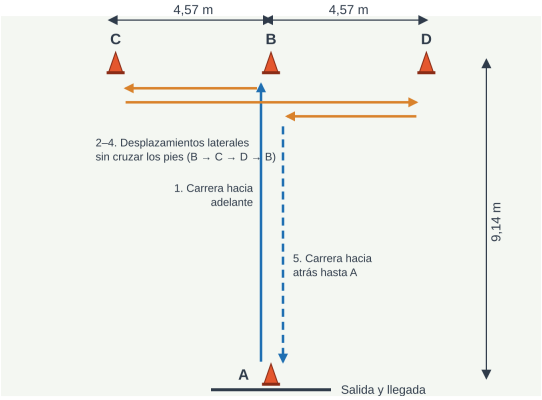
T-Test

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la agilidad (aceleración, desaceleración y cambios de dirección) mediante el tiempo empleado en el recorrido en T.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Superficie plana, firme y antideslizante, 4 conos, cinta métrica y cronómetro o fotoceldas.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y el tiempo (s) de cada intento y el mejor intento. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El T-Test es una prueba que mide la agilidad, entendida como la habilidad de moverse rápidamente con cambios de dirección. Es ampliamente utilizada en deportes como el fútbol, ya que simula acciones frecuentes del juego. Los resultados se expresan como el tiempo, en segundos, que tarda un participante en completar el recorrido (Raya et al., 2013).

OBJETIVO: evaluar la agilidad mediante el T-Test, registrando el tiempo (en segundos) empleado por cada participante para completar el recorrido establecido.

Figura 40. Disposición de los conos y recorrido del T-Test



Fuente: elaboración propia a partir de Raya et al. (2013).

La prueba se lleva a cabo en una superficie plana firme y antideslizante:

- Se colocan 4 conos en forma de «T» para marcar el recorrido.
- El cono A es el punto de salida.
- El cono B está a 9,14 m del cono A.
- Los conos C y D están a 4,57 m a la izquierda y a la derecha del cono B.

Antes de empezar, los participantes realizarán un calentamiento de 10 a 15 minutos que incluya movilidad articular, carrera a baja intensidad, ejercicios dinámicos y aceleraciones. El participante comienza detrás de la línea del cono A y, al recibir la señal, se desplaza en velocidad hacia el cono B y lo toca; luego se desplaza lateralmente hacia el cono C y el cono D, regresa lateralmente hacia el cono B y, finalmente, se desplaza hacia atrás hasta llegar al cono A. Durante los desplazamientos laterales, el participante debe evitar cruzar los pies y mantener la técnica establecida durante toda la prueba.

El tiempo de ejecución se registrará desde la señal de salida hasta la meta. Se recomienda realizar dos intentos separados por una macropausa de recuperación de 3 a 5 minutos y registrar como resultado el mejor tiempo.

Tabla 6. Baremo del T-Test según la edad (s)

Nivel de rendimiento	12–13 años (s)	14–15 años (s)	16–17 años (s)
Excelente	≤ 9,50	≤ 9,20	≤ 8,90
Bueno	9,51 – 10,50	9,21 – 10,20	8,91 – 9,90
Promedio	10,51 – 11,60	10,21 – 11,30	9,91 – 10,90
Regular	11,61 – 12,70	11,31 – 12,40	10,91 – 12,00
Deficiente	≥ 12,71	≥ 12,41	≥ 12,01

PROTOCOLO DE CAMPO

Test de Illinois sin balón

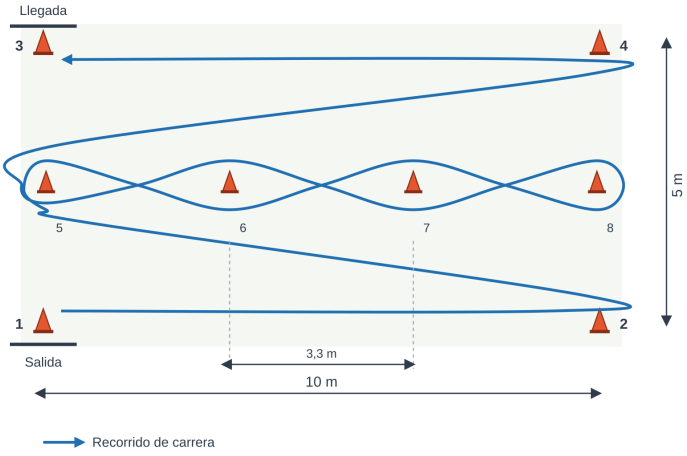
FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la agilidad mediante el Illinois Agility Test (IAT), registrando el tiempo empleado en completar el recorrido.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Espacio libre y antideslizante de 10 x 5 m, 8 conos, cinta métrica y cronómetro o fotoceldas.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y el tiempo (s) de cada intento y el mejor intento. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El Illinois Agility Test (IAT) es una prueba de campo diseñada especialmente para evaluar la agilidad, entendida como la capacidad de acelerar, desacelerar y cambiar de manera rápida de dirección manteniendo el equilibrio y el control corporal. Es una prueba ampliamente utilizada en deportes de conjunto como el fútbol, debido a que en ellos se presentan múltiples desplazamientos con

cambios de dirección. El resultado se expresa en segundos y corresponde al tiempo total que tarda el participante en completar el recorrido (Raya et al., 2013).

> **OBJETIVO:** evaluar la agilidad mediante el Illinois Agility Test (IAT), registrando el tiempo en segundos empleado por cada participante.

Figura 41. Disposición de los conos y recorrido del test de Illinois (IAT)



Fuente: elaboración propia a partir de Raya et al. (2013).

La prueba se lleva a cabo en un espacio libre y antideslizante:

- Se ubican 8 conos en total: 4 se utilizan para las esquinas de un rectángulo de 10 × 5 metros y los otros 4 forman una estructura de zigzag, con una distancia entre conos de 3,3 metros.
- Los conos que forman el rectángulo delimitan 10 metros de longitud y 5 metros de ancho.

Antes de iniciar la prueba, el participante realizará un calentamiento general y específico de 10 a 15 minutos, el cual incluirá movilidad articular, carrera continua de baja intensidad, ejercicios dinámicos, cambios de dirección y aceleraciones progresivas con el propósito de estimular el organismo para la ejecución de la prueba y disminuir el riesgo de lesiones.

El participante iniciará la prueba en posición de decúbito prono (boca abajo), con la cabeza detrás de la línea de salida y las manos apoyadas a la altura de sus hombros. A la señal del evaluador, se incorporará de una manera rápida y recorrerá el circuito establecido, realizando un desplazamiento inicial en línea recta del cono 1 al cono 2; desde allí corre en diagonal al cono 5 para hacer un desplazamiento en zigzag de ida y vuelta entre los conos 5, 6, 7 y 8; al salir del zigzag, corre en diagonal hasta el cono 4 y termina en línea recta hasta el cono 3, donde concluye el recorrido y se registra el tiempo.

Durante la ejecución, el participante deberá respetar el recorrido establecido, evitando derribar los conos o modificar la trayectoria. El tiempo se registrará desde la línea de salida hasta que el participante cruce la línea de llegada. Se podrán realizar 2 intentos, separados por una macropausa de 3 a 5 minutos, y se tendrá en cuenta el mejor tiempo del participante.

La clasificación del resultado se realiza con el baremo de la Tabla 7.

Tabla 7. Baremo del test de Illinois (IAT) por sexo (s)

Clasificación	Hombres (s)	Mujeres (s)
Excelente	< 15,2	< 17,0
Sobre promedio	15,2 – 16,1	17,0 – 17,9
Promedio	16,2 – 18,1	18,0 – 21,7
Bajo promedio	18,2 – 18,8	21,8 – 23,0
Deficiente	> 18,8	> 23,0

PROTOCOLO DE CAMPO

Test de Illinois con balón

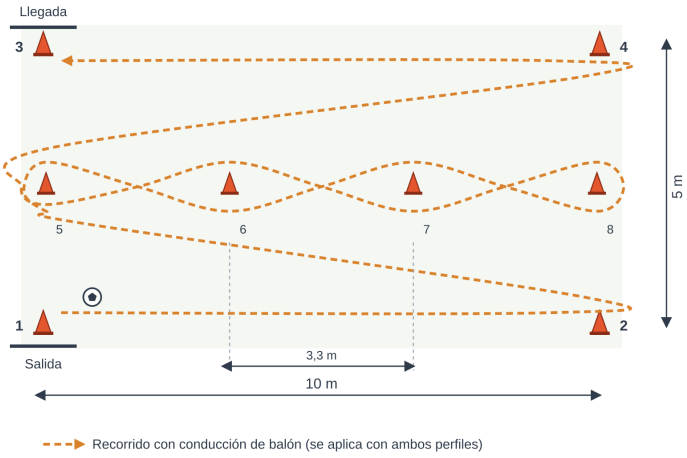
FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la agilidad específica con conducción de balón (IAT-B) en futbolistas, registrando el tiempo empleado en completar el recorrido.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+). Dominar la conducción de balón.
MATERIALES	Espacio libre y antideslizante de 10 x 5 m, 8 conos, balón de fútbol, cinta métrica y cronómetro o fotoceldas.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y el tiempo (s) de cada intento, el mejor intento y la pérdida de control del balón. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El Illinois Agility Test con balón (IAT-B) es una adaptación del Illinois Agility Test tradicional, diseñada especialmente para evaluar la agilidad específica en futbolistas, integrando aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección y conducción de balón. Esta prueba permite evaluar de forma simultánea las capacidades físicas y técnicas del jugador, reproduciendo situaciones reales del

juego. El tiempo se registrará en segundos, y el participante deberá mantener en todo momento el balón bajo control hasta que termine la prueba (Raya et al., 2013).

> **OBJETIVO:** evaluar la agilidad específica mediante el Illinois Agility Test con balón (IAT-B), registrando el tiempo en segundos empleado por cada participante para completar el recorrido en conducción de balón.

Figura 42. Disposición de los conos y recorrido del test de Illinois con balón (IAT-B)



Fuente: elaboración propia a partir de Raya et al. (2013).

La prueba se lleva a cabo en un espacio libre y antideslizante:

- Se ubican 8 conos en total: 4 se utilizan para las esquinas de un rectángulo de 10 × 5 metros y los otros 4 forman una estructura de zigzag, con una distancia entre conos de 3,3 metros, para realizar la conducción de balón de la manera más adecuada posible.
- Los conos que forman el rectángulo delimitan 10 metros de longitud y 5 metros de ancho.
- La prueba se realizará con ambos perfiles: pie derecho y pie izquierdo.

Antes de iniciar la prueba, el participante realizará un calentamiento general y específico de 10 a 15 minutos, el cual incluirá movilidad articular, carrera continua de baja intensidad, ejercicios dinámicos, cambios de dirección,

aceleraciones progresivas y una familiarización con el balón con el propósito de estimular el organismo para la ejecución de la prueba y disminuir el riesgo de lesiones.

El participante iniciará la prueba detrás de la línea de salida con un balón reglamentario bajo control. A la señal del evaluador, se incorporará de una manera rápida y recorrerá el circuito establecido, realizando una conducción en línea recta del cono 1 al cono 2; luego conduce en diagonal al cono 5 para hacer un zigzag de ida y vuelta entre los conos 5, 6, 7 y 8; al salir del zigzag, conduce en diagonal hasta el cono 4 y termina en línea recta hasta el cono 3, donde concluye el recorrido y se registra el tiempo.

Durante la ejecución, el participante deberá respetar el recorrido establecido, evitando derribar los conos o modificar la trayectoria. El tiempo se registrará desde la línea de salida hasta que el participante cruce la línea de llegada. Se podrán realizar 2 intentos, separados por una macropausa de 3 a 5 minutos, y se tendrá en cuenta el mejor tiempo del participante.

La clasificación del resultado se realiza con el baremo de la Tabla 8.

Tabla 8. Baremo del test de Illinois con balón (IAT-B) por sexo (s)

Clasificación	Hombres (s)	Mujeres (s)
Excelente	< 15,2	< 17,0
Sobre promedio	15,2 – 16,1	17,0 – 17,9
Promedio	16,2 – 18,1	18,0 – 21,7
Bajo promedio	18,2 – 18,8	21,8 – 23,0
Deficiente	> 18,8	> 23,0

06

PRUEBAS DE CAMPO

Batería Eurofit

PROTOCOLO DE CAMPO

Flexión mantenida en suspensión

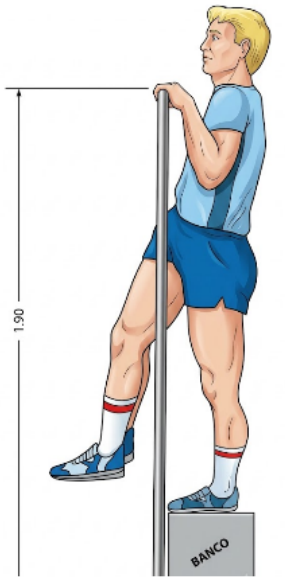
FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la resistencia muscular isométrica del tren superior mediante el tiempo de suspensión con los brazos flexionados.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Barra horizontal fija de 2,5 cm de diámetro a 190 cm de altura, silla o banco y cronómetro.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y el tiempo (s) mantenido con la barbilla por encima de la barra. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo de la flexión mantenida en suspensión posee las siguientes pautas: es una prueba de evaluación neuromuscular isométrica, de resistencia muscular del tren superior y de esfuerzo máximo. Se ejecuta en toma única debido a los altos niveles de fatiga que genera. La prueba consiste en sostener el peso corporal suspendido en una barra horizontal, manteniendo la barbilla por encima de la misma barra sin tocarla, durante el mayor tiempo posible.

Según Illescas Quituisaca y Molina Morocho (2025), «el test de flexión de brazos en barra fija está diseñado para medir la fuerza y resistencia muscular del tren superior, enfocándose principalmente en los músculos dorsales, bíceps y deltoides» (p. 20).

> **MATERIALES:** barra horizontal fija de 2,5 cm de diámetro a una altura de 190 cm, una silla o banco y un cronómetro.

Figura 43. Posición de suspensión con los brazos flexionados



Fuente: elaboración con inteligencia artificial.

La prueba se realizará utilizando una barra horizontal fija y segura, colocada a una altura adecuada. Se dispondrá de un banco o cajón estable cerca de la barra. En esta prueba no se realizan intentos previos; solo se hace una breve explicación de la técnica.

El participante adoptará un agarre en pronación (palmas hacia el frente) con una separación del ancho de los hombros y se elevará hasta que la barbilla quede completamente por encima de la barra.

Apenas el estudiante retire los pies del apoyo y quede en suspensión completa con la barbilla por encima de la barra, el evaluador dará la indicación verbal (¡Listo!) e iniciará el cronómetro. El estudiante deberá sostenerse de forma

estática todo el tiempo que le sea posible. La prueba finaliza, y el cronómetro se detiene de inmediato, cuando la barbilla desciende hasta el nivel de la barra o por debajo de ella. El tiempo total se registra en segundos y centésimas de segundo.

El intento se anula si el evaluado apoya o descansa la barbilla sobre la barra, si balancea el cuerpo o se impulsa con las piernas, si toca el apoyo con los pies durante la suspensión, o si suelta una de las manos o pierde el agarre en pronación. El descenso de la barbilla hasta el nivel de la barra no anula la prueba: marca su finalización.

Se puede alentar verbalmente al estudiante, evitando expresiones que lo hagan reír o perder la fuerza.

PROTOCOLO DE CAMPO

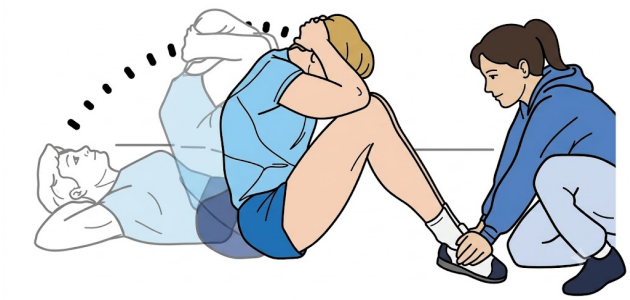
Abdominales en 30 s

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la resistencia muscular abdominal mediante el número de repeticiones válidas en 30 segundos.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Colchoneta y cronómetro.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y el número de repeticiones válidas en 30 s. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo de abdominales en 30 s posee las siguientes pautas: es una prueba de rendimiento neuromuscular, de corta duración, autocontrolada y continua. Consiste en realizar el mayor número de flexiones del tronco, completando los ciclos de subida y bajada, dentro de un tiempo límite.

> **MATERIALES:** colchoneta y cronómetro.

Figura 44. Posición inicial del test de abdominales en 30 s



Fuente: elaboración con inteligencia artificial.

El ejecutante se ubica en posición decúbito supino sobre una colchoneta, flexionando las rodillas de modo que los talones se sitúen cerca de la zona glútea. El entrenador o un evaluador externo se encargará de sujetar los pies (empeine o tobillos) para evitar desplazamientos, y llevará a cabo el conteo de ejecuciones válidas. Las manos del ejecutante se colocan estiradas sobre la cara anterior de los muslos.

Para dar inicio a la prueba, el participante debe estar con la espalda completamente apoyada en la superficie, luego se da la salida verbal (¡Listo, ya!) o señal auditiva (silbato). Tras la salida, el participante eleva el tronco mediante una flexión abdominal, deslizando las palmas sobre los muslos hasta sobrepasar las rodillas, y retorna de forma controlada a la posición inicial hasta que la espalda y las escápulas toquen de nuevo la colchoneta.

El ritmo de la prueba es libre, de modo que cada participante lo regula según su propio esfuerzo. El evaluador controlará el tiempo de ejecución mediante un cronómetro. Antes de empezar, se autoriza la realización de una repetición, para ensayar la técnica y familiarizarse con la postura.

Según Illescas Quituisaca y Molina Morocho (2025), «cada repetición se considera válida cuando se eleva el tronco hasta que los codos toquen los muslos y se regresa completamente a la posición inicial, con la espalda en contacto total con el suelo» (p. 20).

Se invalida la prueba si la palma de las manos no sobrepasa las rodillas en la fase ascendente, si las escápulas o la zona dorsal no hacen contacto con la colchoneta en la fase de descenso o si el participante se apoya de manera externa, sujetándose de la ropa, empujándose con los codos o si levanta la pelvis.

Tabla 9. Baremo del test de abdominales en 30 s: hombres (repeticiones)

Edad/Percentil	12-13	14	15	16	17-18
1	19	23	26	30	31
2	21	25	28	31	32
3	23	28	29	32	34
4	25	30	31	33	35
5	26	31	33	34	36
6	27	32	34	35	37
7	28	34	36	36	38
8	29	36	37	37	40
9	30	39	38	38	41
10	31	41	39	39	42

Tabla 10. Baremo del test de abdominales en 30 s: mujeres (repeticiones)

Edad/Percentil	12-13	14	15	16	17-18
1	17	20	22	23	24
2	19	21	23	24	26
3	21	23	24	26	27
4	23	24	25	27	28
5	24	26	27	28	29
6	25	27	28	30	30
7	27	28	30	31	31
8	29	30	32	32	32
9	30	31	33	33	33
10	31	33	35	34	34

PROTOCOLO DE CAMPO

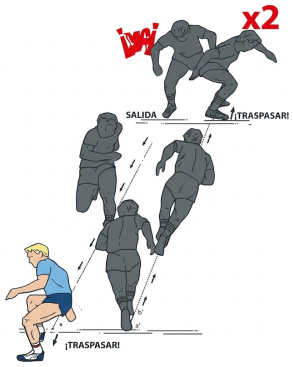
Carrera de ida y vuelta 10 × 5 m

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la velocidad de desplazamiento, la aceleración, la desaceleración y la agilidad mediante la carrera de ida y vuelta 10 m x 5.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cancha, cronómetro, conos y metro.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y el tiempo (s) de cada intento y el mejor intento. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo de 10 × 5 m posee las siguientes características: es una prueba de velocidad de desplazamiento, aceleración, desaceleración y agilidad. Es un test continuo, a intensidad máxima, con cambios de sentido en doble dirección, que consiste en recorrer un total de 50 metros repartidos en 5 trayectos consecutivos de 10 metros.

> **MATERIALES:** cancha, cronómetro, conos y cinta métrica.

Figura 45. Ejecución de la carrera de ida y vuelta 10 × 5 m



Fuente: elaboración con inteligencia artificial.

La prueba se debe realizar en una superficie completamente lisa y libre de elementos que causen deslizamientos. El espacio estará delimitado por conos separados a una distancia de 10 metros.

El estudiante se posiciona de pie en una postura de salida alta. Antes de iniciar, el evaluado realizará un trayecto de ida y vuelta a baja intensidad para familiarizarse con el terreno, el giro y la ejecución de la prueba.

Al recibir la señal sonora (pitido) el cronómetro se activa y el alumno correrá a la máxima velocidad posible hacia la línea opuesta. Para que se valide el test, el estudiante debe pisar o tocar la línea demarcada a los 10 metros antes de realizar el cambio de dirección. Se realizan 5 carreras completas de 10 metros sin detenerse. La prueba finaliza en el instante en que el participante cruza la línea de meta tras su último trayecto. Como señalan Peláez-Barrios et al. (2022), «para ello el estudiante hacía 5 carreras de ida y vuelta a la máxima velocidad posible entre 2 líneas separadas 10 m. Se registró el tiempo utilizado en segundos» (p. 297).

En el desarrollo de la prueba, el evaluador se coloca a un costado de la zona de carrera para no interferir en la trayectoria del alumno. Su función principal será llevar el conteo en voz alta de las vueltas completadas y detener el cronómetro en el momento exacto del último cruce. Los participantes pueden recibir estímulos verbales constantes para asegurar que apliquen su máximo esfuerzo.

La prueba no será válida si el alumno inicia la carrera antes de que el evaluador emita la señal de salida, si el evaluado da el giro de regreso sin tocar o rebasar con el pie la línea demarcada a los 10 metros, o si se produce una caída o pérdida del equilibrio que impida la continuidad de la prueba a máxima velocidad.

Tabla 11. Baremo de la carrera de ida y vuelta 10 × 5 m: mujeres (s)

	Edad (Años)								
Percentil	10	11	12	13	14	15	16	17	18
90%	18,78 s	18,26 s	18,35 s	17,89 s	17,89 s	18,24 s	18,47 s	17,47 s	16,54 s
85%	19,24 s	18,66 s	18,75 s	18,40 s	18,30 s	18,70 s	18,86 s	17,83 s	16,93 s
80%	19,60 s	18,99 s	19,07 s	18,81 s	18,61 s	19,07 s	19,18 s	18,12 s	17,24 s
75%	19,91 s	19,26 s	19,35 s	19,16 s	18,89 s	19,38 s	19,44 s	18,36 s	17,51 s
70%	20,20 s	19,51 s	19,59 s	19,47 s	19,13 s	19,67 s	19,68 s	18,58 s	17,75 s
65%	20,46 s	19,74 s	19,82 s	19,76 s	19,36 s	19,93 s	19,90 s	18,78 s	17,97 s
60%	20,70 s	19,96 s	20,03 s	20,04 s	19,58 s	20,18 s	20,11 s	18,98 s	18,18 s
55%	20,94 s	20,17 s	20,24 s	20,31 s	19,79 s	20,42 s	20,32 s	19,16 s	18,39 s
50%	21,18 s	20,38 s	20,45 s	20,57 s	19,99 s	20,66 s	20,52 s	19,35 s	18,59 s
45%	21,41 s	20,59 s	20,65 s	20,83 s	20,20 s	20,90 s	20,72 s	19,53 s	18,79 s
40%	21,65 s	20,80 s	20,86 s	21,10 s	20,41 s	21,14 s	20,92 s	19,72 s	19,00 s
35%	21,90 s	21,02 s	21,08 s	21,38 s	20,62 s	21,39 s	21,13 s	19,91 s	19,21 s
30%	22,16 s	21,25 s	21,31 s	21,67 s	20,85 s	21,65 s	21,36 s	20,11 s	19,43 s
25%	22,44 s	21,50 s	21,55 s	21,98 s	21,10 s	21,93 s	21,59 s	20,33 s	19,67 s
20%	22,75 s	21,77 s	21,83 s	22,33 s	21,37 s	22,25 s	21,86 s	20,58 s	19,94 s
15%	23,12 s	22,10 s	22,15 s	22,74 s	21,69 s	22,62 s	22,17 s	20,86 s	20,25 s
10%	23,57 s	22,50 s	22,55 s	23,26 s	22,09 s	23,08 s	22,56 s	21,22 s	20,64 s
5%	24,25 s	23,11 s	23,14 s	24,02 s	22,68 s	23,77 s	23,14 s	21,75 s	21,22 s

Fuente: Guío Gutiérrez (2007).

Tabla 12. Baremo de la carrera de ida y vuelta 10 × 5 m: hombres (s)

	Edad (Años)								
Percentil	10	11	12	13	14	15	16	17	18
90%	17,83 s	16,42 s	17,08 s	16,55 s	16,03 s	15,86 s	15,50 s	14,83 s	14,77 s
85%	18,23 s	16,96 s	17,44 s	16,99 s	16,50 s	16,27 s	15,87 s	15,15 s	15,08 s
80%	18,54 s	17,38 s	17,74 s	17,33 s	16,88 s	16,59 s	16,17 s	15,41 s	15,32 s
75%	18,81 s	17,75 s	17,99 s	17,63 s	17,20 s	16,87 s	16,42 s	15,63 s	15,53 s
70%	19,06 s	18,08 s	18,21 s	17,89 s	17,49 s	17,12 s	16,65 s	15,82 s	15,72 s
65%	19,28 s	18,38 s	18,42 s	18,14 s	17,76 s	17,35 s	16,87 s	16,01 s	15,90 s
60%	19,50 s	18,67 s	18,62 s	18,37 s	18,01 s	17,57 s	17,07 s	16,18 s	16,07 s
55%	19,70 s	18,95 s	18,81 s	18,60 s	18,26 s	17,78 s	17,26 s	16,35 s	16,23 s
50%	19,91 s	19,23 s	19,00 s	18,82 s	18,50 s	17,99 s	17,46 s	16,51 s	16,39 s
45%	20,11 s	19,50 s	19,19 s	19,04 s	18,74 s	18,20 s	17,65 s	16,68 s	16,55 s
40%	20,32 s	19,78 s	19,38 s	19,27 s	18,99 s	18,42 s	17,84 s	16,84 s	16,71 s
35%	20,53 s	20,07 s	19,58 s	19,50 s	19,24 s	18,64 s	18,04 s	17,02 s	16,87 s
30%	20,76 s	20,37 s	19,79 s	19,75 s	19,51 s	18,87 s	18,26 s	17,20 s	17,05 s
25%	21,00 s	20,70 s	20,02 s	20,01 s	19,80 s	19,12 s	18,49 s	17,40 s	17,24 s
20%	21,27 s	21,07 s	20,27 s	20,31 s	20,12 s	19,39 s	18,74 s	17,62 s	17,45 s
15%	21,58 s	21,49 s	20,56 s	20,66 s	20,49 s	19,72 s	19,04 s	17,87 s	17,70 s
10%	21,98 s	22,03 s	20,93 s	21,09 s	20,96 s	20,13 s	19,41 s	18,20 s	18,01 s
5%	22,57 s	22,83 s	21,48 s	21,73 s	21,66 s	20,73 s	19,97 s	18,67 s	18,47 s

Fuente: Guío Gutiérrez (2007).

PROTOCOLO DE CAMPO

Salto horizontal

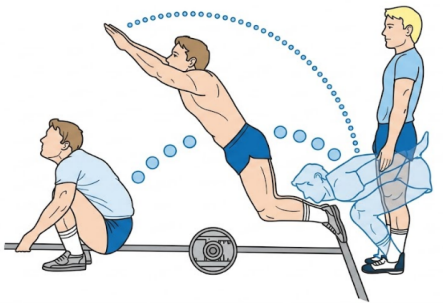
FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Medir la fuerza explosiva de los miembros inferiores en la aplicación de fuerza horizontal mediante el salto horizontal a pies juntos.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Superficie plana y sin elementos, cinta adhesiva para la línea de salida y regla métrica.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y la distancia (cm) de cada intento y el mejor intento. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo para salto horizontal presenta las siguientes características: es una prueba de rendimiento neuromuscular dinámico, potencia anaeróbica aláctica y esfuerzo máximo voluntario. Se ejecuta en una toma única y consiste en realizar un salto de longitud en sentido horizontal, partiendo de una posición estática y ejerciendo la mayor fuerza explosiva en el tren inferior para alcanzar la máxima distancia de proyección.

Según Herrera Piedra et al. (2025), «el salto horizontal es utilizado para medir la fuerza explosiva de las extremidades inferiores en la aplicación de fuerza horizontal» (p. 5).

MATERIALES: superficie plana y despejada, y regla métrica.

Figura 46. Fases del salto horizontal a pies juntos



Fuente: elaboración con inteligencia artificial.

El participante se ubica de pie con los pies separados al ancho de los hombros. Se colocará detrás de la línea delimitada con cinta adhesiva en el suelo. A partir del punto cero de la línea se extenderá y fijará firmemente al piso una regla métrica de aproximadamente tres metros para registrar la distancia de forma directa. Antes de la ejecución reglamentaria, se autoriza un salto de ensayo para la familiarización.

Al recibir la indicación verbal de partida por parte del evaluador (¡Ya! o ¡Salta!), el alumno iniciará el movimiento realizando una flexión de rodillas con un balanceo de brazos hacia atrás para propulsar mecánicamente el cuerpo hacia adelante.

Al momento de la caída, el alumno deberá amortiguar el impacto de manera controlada con ambos pies a la vez y mantener la posición estática final sin despegar los apoyos del suelo ni tambalearse. El evaluador utilizará una escuadra para realizar la lectura de la marca, tomando como referencia el punto de contacto más cercano a la línea de salida. La distancia final se expresará y registrará estrictamente en centímetros (cm).

Se anulará la prueba si el estudiante sobrepasa o pisa la línea de salida antes del despegue, si inicia la fase de salto antes de recibir la señal de salida o si al caer el alumno pierde el equilibrio, levanta o desplaza los pies, camina hacia atrás o apoya las manos u otra parte del cuerpo en la superficie.

Si el intento es nulo, se otorgará un re-test tras un periodo de recuperación completa de 2 a 3 minutos.

Tabla 13. Baremo del salto horizontal: mujeres (cm)

Edad/Percentil	10	11	12	13	14	15	16	17	18
90%	141	149	147	154	165	154	159	173	192
85%	137	145	142	149	160	149	155	167	186
80%	134	141	139	145	156	146	151	162	181
75%	132	138	136	142	153	143	147	158	176
70%	129	135	133	139	150	140	144	155	173
65%	127	133	131	137	147	137	142	151	169
60%	125	131	129	134	144	135	139	148	166
55%	123	128	126	132	141	132	137	145	162
50%	121	126	124	129	139	130	134	142	159
45%	119	124	122	127	136	127	132	139	156
40%	117	121	120	124	133	125	129	136	153
35%	115	119	117	122	131	123	127	133	150
30%	113	116	115	119	128	120	124	130	146
25%	110	114	112	116	125	117	121	126	142
20%	108	111	109	113	121	114	118	122	138
15%	105	107	106	109	117	110	114	118	133
10%	101	103	102	104	112	106	109	112	127
5%	95	96	95	97	104	99	102	103	118

Fuente: Guío Gutiérrez (2007).

Tabla 14. Baremo del salto horizontal: hombres (cm)

Edad/Percentil	10	11	12	13	14	15	16	17	18
90%	163	160	171	180	191	207	221	236	251
85%	158	155	165	174	185	201	215	229	244
80%	154	152	161	170	181	196	210	223	239
75%	151	148	157	166	177	192	205	219	235
70%	149	146	154	162	174	188	201	214	231
65%	146	143	151	159	171	185	197	210	227
60%	143	141	148	156	168	181	194	207	224
55%	141	138	146	153	166	178	191	203	220
50%	139	136	143	150	163	175	187	200	217
45%	136	134	140	147	160	172	184	196	213
40%	134	131	137	144	157	169	180	192	210
35%	132	129	134	141	154	166	177	189	207
30%	129	126	131	138	151	162	173	185	203
25%	126	123	128	135	148	158	169	181	199
20%	123	120	124	131	144	154	165	176	195
15%	120	117	120	126	140	149	159	170	189
10%	115	112	115	121	135	143	153	163	183
5%	108	105	107	112	127	134	143	153	173

Fuente: Guío Gutiérrez (2007).

PROTOCOLO DE CAMPO

Dinamometría manual

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Medir la fuerza máxima isométrica de prensión manual con el dinamómetro.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+). Verificar la calibración del dinamómetro.
MATERIALES	Dinamómetro manual calibrado.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y la fuerza (kgf) de cada intento por mano, el mejor intento y la mano dominante. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo para test en dinamómetro manual tiene las siguientes pautas: es una prueba de evaluación neuromuscular isométrica, estática y de esfuerzo máximo voluntario. Se ejecuta en una toma única con la extremidad superior dominante y consiste en ejercer la mayor presión de cierre palmar posible sobre el mango del dispositivo durante un tiempo sostenido de 3 segundos.

MATERIALES: dinamómetro.

Figura 47. Posición para la prueba de dinamometría manual



Fuente: elaboración con inteligencia artificial.

El participante se ubica en posición de pie, manteniendo una postura erguida pero totalmente relajada. Se debe verificar que no porte relojes, pulseras ni accesorios ajustables en la extremidad a evaluar que limiten la circulación o el rango articular. Antes de iniciar, el evaluador hará una breve demostración de la técnica de agarre correcto y la postura corporal.

El evaluador entrega el dinamómetro previamente calibrado, encendido y en cero. El alumno lo sujeta con su mano dominante y aleja la extremidad de la línea media del cuerpo, evitando algún apoyo o contacto físico. Durante los 3 segundos de duración, el evaluado aprieta el aparato de forma continua y con la máxima fuerza posible, evitando sacudidas o movimientos bruscos, manteniendo el brazo y la muñeca en posición neutra y paralela al suelo.

Una vez concluidos los 3 segundos, se da la orden de terminar y se registra el pico alcanzado, expresado en kilogramos-fuerza (kgf).

La prueba se anula si el evaluado apoya la mano dominante en el cuerpo buscando mayor estabilidad, si no mantiene la muñeca neutra al ejercer la presión o si el dispositivo se resbala de la mano; en estos casos se ejecutará una segunda vez, dando un tiempo de descanso de aproximadamente 2-3 minutos.

Según Casillas Espriella et al. (2021), «la fuerza de agarre manual es un marcador del estado nutricional y es mejor predictor de resultados clínicos que el cálculo de fuerza mediante masa muscular, y también es un poderoso predictor de mortalidad específica» (p. 3).

Tabla 15. Valores de referencia de la fuerza de prensión manual por edad y mano: mujeres (kgf)

Mano izquierda										Mano derecha							
Edad	n	Media	DE	P5	P25	P50	P75	P90	P99	Media	DE	P5	P25	P50	P75	P90	P99
6	66	7,5	1,9	5	6	6,9	8,6	11,5	12,5	8	1,9	5,6	6,5	7,4	9,4	11,9	12,8
7	77	8,8	2,1	5,3	7,2	8,9	10,3	12,6	13,9	8,9	2,1	5,6	7,3	8,7	10,8	12,5	13,8
8	54	9,6	2,5	5,4	7,8	9,3	11,3	13,9	16	10,1	2,5	5,5	8,2	10,4	11,9	14,6	16,4
9	74	11,2	2,6	6	9,4	11,4	13	15,8	16,8	11,4	3	6,8	9,2	11,2	13,4	17,2	21,3
10	83	13	3,4	8,2	10,7	12,5	15,3	18,4	25	13,9	3,2	8,9	12,2	13,6	15,8	20,9	22,7
11	110	16,1	3,8	10,2	13,6	16,1	18,6	22,3	26,1	16,9	3,9	11,5	13,9	16,5	19,1	24,3	26,1
12	88	18,4	4,1	11,8	15,8	18,4	20,9	25,6	29,9	19,3	4,5	12,2	15,9	19,4	22,3	25,4	34,1
13	103	20,5	3,8	15,6	17,7	20,3	22,8	27	28,9	21,8	3,8	16,3	19	21,5	24,2	28	31,6
14	75	21,5	4,1	16,3	18,9	22	24,2	28,4	30,4	23,2	4,4	16,3	20,3	22,7	26,5	30,8	34,7
15	71	23	4,5	16,3	19,7	22,9	26	31,1	35,3	23,6	4	16,3	20,7	23,6	25,9	31	36
16	69	22,7	4,8	14,3	20,1	22,7	25,5	31,5	36	24,4	4,8	15,8	21,5	23,9	27	33,5	35
17	47	23,7	4,8	16,7	20	23,5	26,2	31,3	41	26	5,2	18,2	22,2	24,6	30	34,4	40,9
18	32	23,4	4,3	15,8	21,1	23,2	27,3	29,5	30,8	25,5	4,9	15,8	23,3	25,7	28,8	33,2	35,2

Tabla 16. Valores de referencia de la fuerza de prensión manual por edad y mano: hombres (kgf)

Mano izquierda										Mano derecha							
Edad	n	Media	DE	P5	P25	P50	P75	P90	P99	Media	DE	P5	P25	P50	P75	P90	P99
6	91	8,6	2	5,7	6,8	8,6	8,9	11,9	14,3	9	2,1	6,1	7,5	8,6	10,7	12,7	16
7	103	8,8	1,9	6	7,5	8,9	10,1	12	13,5	9,1	2,1	5,8	7,6	9,2	10,4	12,8	13,6
8	104	10,1	2,8	5,7	8,2	9,9	11,5	16,1	17,6	10,6	2,9	6,1	8,3	10,6	12,6	15,6	17,9
9	93	11,7	3	6,2	9,9	11,7	13,5	17	20,4	12	2,8	7,3	10,5	12	13,9	17,2	19
10	94	14	3,3	8,3	11,7	14,1	16,1	19,8	22,6	15	3,2	9,7	12,6	14,7	17,7	20,3	22,1
11	99	17,3	3	12,3	15,3	17	19,1	23,4	26,5	17,9	3,3	12,5	15,6	17,6	20,3	23,7	27,3
12	111	20,3	5,4	13,2	16,8	20,2	22,6	31,3	37	21,7	5,1	14,5	18,7	20,9	24,2	31,2	37,2
13	117	23,4	5,5	15,2	19,6	23,3	27	32,6	35,5	24,9	5,7	16,5	20,8	24,4	28,5	35,7	36,7
14	80	30	8,1	17,5	24	29,1	35,5	45,1	48	31,3	6,3	19,3	24,5	31,6	37	44,3	54,8
15	88	33,4	7,3	21,2	28,5	33,7	38,7	45,2	50	35,1	6,9	23,8	30,3	34,9	40,4	46,6	49
16	90	36,4	6,4	26	32	36,5	41,8	46	52,5	37,6	7,3	27,3	32,4	36,5	42,1	51,5	57
17	67	38,1	7,2	27	32,9	38,1	43	50	56,9	40,2	9	27,2	34,6	40,4	46,5	55,5	63,9
18	39	40	6,6	29,1	35,8	39,5	45,4	52	54,2	42,1	7,9	26,6	38,2	41,7	48	53	61,8

PROTOCOLO DE CAMPO

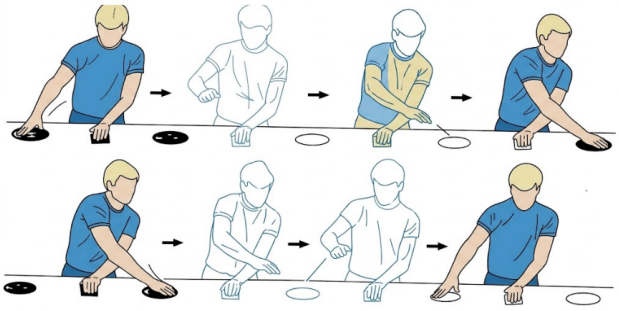
Tapping Test

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la velocidad cíclica del miembro superior y la coordinación óculo-manual mediante el Tapping Test.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Mesa ajustable a la altura de la zona umbilical, dos círculos de 20 cm de diámetro, rectángulo de 20 x 30 cm y cronómetro.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y el tiempo (s) de cada intento, el mejor intento y la mano utilizada. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El Tapping Test se caracteriza por evaluar la agilidad, coordinación óculo-manual y precisión psicomotriz. Es una prueba de máxima velocidad cíclica para el miembro superior, continua y de corta duración.

> **MATERIALES:** una mesa ajustable a la altura de la zona umbilical del evaluado, dos círculos de 20 cm de diámetro, un rectángulo de 20 × 30 cm y un cronómetro.

Figura 48. Ejecución del Tapping Test



Fuente: elaboración con inteligencia artificial.

El plano de apoyo consistirá en una mesa de base lisa, que se pueda regular a la altura de la zona umbilical de cada individuo para favorecer su postura en la ejecución. En ella se encontrará la base central, que es un rectángulo de 20 × 30 cm; a cada lado, a una distancia de 30 cm, habrá una placa (círculo de 20 cm).

El ejecutante se ubicará de pie frente a la mesa con la mano no dominante sobre la base central, la mano dominante se posiciona sobre una de las placas de su propio costado. El participante realizará una serie de movimientos para familiarizarse con el test y, en cuanto reciba la orden verbal (¡Preparado, ya!), iniciará el desplazamiento alternando su mano dominante entre ambas placas a la mayor velocidad posible, cruzando por encima de la mano no dominante sin tocarla. El entrenador hará el conteo de los toques y registrará el tiempo transcurrido desde la señal de la salida hasta completar los 50 toques.

La prueba es anulada si la mano no dominante se despega o desplaza de la base central, si la mano dominante no toca dentro de los límites de la zona circular o si se produce un choque entre ambas extremidades que interrumpa la fluidez del movimiento.

Según Franquelo-Egea et al. (2023), «actualmente, es ampliamente utilizado para examinar el funcionamiento motor, ya que proporciona una medida de la velocidad y el control motor» (p. 2).

Tabla 17. Baremo del Tapping Test: mujeres (s)

Edad	10	11	12	13	14	15	16	17	18
%	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.
90%	13,77	11,74	11,02	10,84	10,99	10,56	11,20	9,79	9,42
85%	14,34	12,36	11,63	11,39	11,37	11,05	11,61	10,28	9,81
80%	14,79	12,86	12,12	11,83	11,67	11,44	11,94	10,67	10,12
75%	15,18	13,28	12,53	12,21	11,93	11,77	12,22	11,00	10,38
70%	15,53	13,66	12,90	12,55	12,16	12,07	12,47	11,29	10,62
65%	15,85	14,02	13,25	12,87	12,38	12,34	12,71	11,57	10,84
60%	16,16	14,35	13,58	13,17	12,58	12,61	12,93	11,83	11,05
55%	16,45	14,68	13,89	13,46	12,78	12,86	13,14	12,08	11,26
50%	16,74	15,00	14,21	13,74	12,97	13,11	13,36	12,33	11,46
45%	17,04	15,31	14,52	14,03	13,17	13,36	13,57	12,58	11,66
40%	17,33	15,64	14,84	14,32	13,36	13,61	13,78	12,83	11,86
35%	17,64	15,97	15,16	14,62	13,57	13,88	14,00	13,09	12,07
30%	17,96	16,33	15,51	14,93	13,78	14,15	14,24	13,37	12,29
25%	18,31	16,71	15,88	15,27	14,02	14,45	14,49	13,67	12,53
20%	18,70	17,13	16,30	15,65	14,28	14,78	14,77	14,00	12,80
15%	19,15	17,63	16,78	16,09	14,58	15,17	15,10	14,38	13,11
10%	19,72	18,25	17,39	16,65	14,96	15,66	15,51	14,87	13,50
5%	20,56	19,18	18,29	17,47	15,52	16,38	16,13	15,59	14,08

Fuente: Guío Gutiérrez (2007).

Tabla 18. Baremo del Tapping Test: hombres (s)

Edad	10	11	12	13	14	15	16	17	18
%	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.	Seg.
90%	12,86	11,38	10,93	10,39	9,52	9,71	9,73	9,37	8,82
85%	13,37	11,97	11,43	10,80	10,09	10,14	10,16	9,73	9,13
80%	13,77	12,44	11,83	11,13	10,54	10,48	10,51	10,02	9,38
75%	14,11	12,85	12,17	11,42	10,93	10,76	10,80	10,27	9,60
70%	14,42	13,21	12,48	11,67	11,27	11,03	11,07	10,50	9,79
65%	14,71	13,55	12,76	11,90	11,60	11,27	11,31	10,71	9,97
60%	14,98	13,87	13,03	12,13	11,90	11,49	11,54	10,90	10,14
55%	15,25	14,18	13,29	12,34	12,20	11,72	11,77	11,09	10,30
50%	15,51	14,48	13,55	12,56	12,49	11,93	11,99	11,28	10,46
45%	15,77	14,78	13,81	12,77	12,78	12,15	12,21	11,47	10,62
40%	16,03	15,09	14,07	12,98	13,08	12,37	12,44	11,66	10,79
35%	16,31	15,41	14,34	13,21	13,38	12,60	12,67	11,86	10,96
30%	16,59	15,75	14,62	13,44	13,70	12,84	12,92	12,07	11,14
25%	16,90	16,11	14,93	13,70	14,05	13,10	13,18	12,29	11,33
20%	17,25	16,52	15,27	13,98	14,44	13,39	13,48	12,54	11,54
15%	17,65	16,99	15,67	14,31	14,89	13,73	13,82	12,83	11,79
10%	18,16	17,59	16,17	14,72	15,46	14,16	14,25	13,20	12,11
5%	18,91	18,47	16,92	15,34	16,30	14,79	14,90	13,74	12,58

Fuente: Guío Gutiérrez (2007).

PROTOCOLO DE CAMPO

Flexión de tronco sentado (sit and reach)

FICHA DE LA PRÁCTICA	
ASIGNATURA	*[Nombre de la asignatura]*
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Elaborar planes de entrenamiento deportivo que aborden los procesos de evaluación, control y seguimiento de los diferentes grupos poblacionales.
OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y de los extensores de la columna lumbar mediante el test sit and reach.
PRERREQUISITOS DEL ESTUDIANTE	Conocer el protocolo y sus criterios de finalización o invalidación; haber dirigido un calentamiento estandarizado; contar con el consentimiento informado (asentimiento en menores de edad) y la verificación de aptitud del evaluado (PAR-Q+).
MATERIALES	Cajón de madera de Wells (35 cm de altura, 41 cm de ancho y 45 cm de profundidad) y cinta métrica o regla.
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INFORME	Planilla con datos del evaluado (edad, sexo, masa, talla, grupo poblacional), condiciones de aplicación (superficie, clima, hora) y la distancia (cm) alcanzada en cada intento y el mejor intento. Informe: resultados, clasificación según el baremo del manual y recomendaciones para la planificación del entrenamiento.
RÚBRICA DE VALORACIÓN	**20 % Preparación y seguridad** verifica prerrequisitos, consentimiento informado y calibración del equipo. **30 % Ejecución del protocolo** aplica cada fase de forma estandarizada. **20 % Registro de datos** planilla completa, con unidades correctas. **30 % Análisis y aplicación** interpreta los resultados con referencias y los traduce en decisiones de planificación, control y seguimiento para el grupo poblacional evaluado. Escala 0,0–5,0: Excelente 4,5–5,0; Bueno 4,0–4,4; Aceptable 3,0–3,9; Insuficiente < 3,0.

El protocolo de flexión de tronco sentado o *sit and reach* posee las siguientes pautas. Según Rosario Rodríguez (2024), «se mide el rango de movimiento articular coxofemoral de la columna lumbar, además de la elongación máxima de los músculos isquiotibiales, los glúteos y los extensores de la columna vertebral. Esta medición es traducida en centímetros» (pp. 10-11).

MATERIALES: cajón de madera (Wells) de 35 cm de altura, 41 cm de ancho y 45 cm de profundidad; cinta métrica o regla.

Figura 49. Posición para el test sit and reach con el cajón de Wells



Fuente: elaboración con inteligencia artificial.

El evaluado se sienta en el piso, sin calzado y con las extremidades inferiores totalmente estiradas, y apoya los pies juntos contra el cajón de Wells. Coloca una mano encima de la otra, con los dedos medios superpuestos; a continuación, flexiona el tronco y desliza los dedos, sin separarlos, sobre el cajón, que cuenta con una regla para indicar en centímetros el valor de su flexibilidad, sea positivo o negativo. Al llegar al máximo alcance, debe mantener la posición alrededor de dos segundos para que el evaluador tome la medida y la registre. Una vez el evaluado esté en posición, el evaluador da la señal verbal («listo») para iniciar la prueba, que finaliza en cuanto se toma la medida.

No se deben flexionar las rodillas: la prueba se anulará si el evaluado las flexiona, si sus manos no están una sobre la otra o si los dedos medios se separan al momento de tomar la medida. Para evitar la flexión de las rodillas, el evaluador, o preferiblemente una persona de apoyo, puede apoyar sus manos sobre los muslos del evaluado. También se anulará si otra persona lo empuja o le ayuda para ganar centímetros. El evaluado debe estar lo más relajado posible para obtener una buena medida y puede repetir la prueba atendiendo a los aspectos mencionados.

Tabla 19. Baremo del test sit and reach: mujeres (cm)

Edad/Percentil	10 años	11 años	12 años	13 años	14 años	15 años	16 años	17 años	18 años
90%	27	33	32	33	36	34	35	41	43
85%	25	31	30	31	34	33	33	39	41
80%	24	30	29	30	33	32	32	38	39
75%	23	28	28	29	32	31	31	36	38
70%	22	27	27	28	31	30	30	35	37
65%	22	26	26	27	30	29	29	34	36
60%	21	25	25	26	29	28	28	33	35
55%	20	24	24	25	28	27	27	32	34
50%	20	23	23	24	27	26	26	31	33
45%	19	22	23	23	26	26	26	30	32
40%	18	21	22	22	25	25	25	29	31
35%	17	20	21	21	24	24	24	28	30
30%	17	19	20	20	23	23	23	26	29
25%	16	18	19	19	22	22	22	25	28
20%	15	17	18	18	21	21	21	24	27
15%	14	15	16	17	20	20	20	22	25
10%	13	13	15	15	18	19	18	20	23
5%	11	10	12	12	15	16	16	17	20

Fuente: Guío Gutiérrez (2007).

Tabla 20. Baremo del test sit and reach: hombres (cm)

Edad/Percentil	10 años	11 años	12 años	13 años	14 años	15 años	16 años	17 años	18 años
90%	28	28	29	30	31	33	35	38	43
85%	26	26	28	29	29	32	34	36	41
80%	25	25	27	28	27	30	32	34	39
75%	24	24	26	26	26	29	31	33	38
70%	23	23	25	25	25	28	30	32	36
65%	23	22	24	25	24	27	29	31	35
60%	22	22	23	24	23	26	28	30	34
55%	21	21	22	23	23	25	27	29	33
50%	20	20	21	22	22	24	26	28	31
45%	19	19	20	21	21	24	25	27	30
40%	19	19	20	20	20	23	24	26	29
35%	18	18	19	20	19	22	23	25	28
30%	17	17	18	19	18	21	22	24	27
25%	16	16	17	18	17	20	20	23	25
20%	15	15	16	17	16	19	19	22	24
15%	14	14	15	15	15	17	18	20	22
10%	13	13	13	14	13	15	16	18	20
5%	10	11	11	11	10	13	13	16	17

Fuente: Guío Gutiérrez (2007).

BIBLIOGRAFÍA

Referencias

Alvero-Cruz, J. R., Cabañas Armesilla, M. D., Herrero de Lucas, A., Martínez Riaza, L., Moreno Pascual, C., Porta Manzañido, J., Sillero Quintana, M., & Sirvent Belando, J. E. (2009). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Archivos de Medicina del Deporte*, *26*(131), 166–179.

Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *50*(2), 273–282. https://doi.org/10.1007/BF00422166

Buchheit, M. (2008). The 30-15 Intermittent Fitness Test: Accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*(2), 365–374. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181635b2e

Carter, J. E. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: Development and applications*. Cambridge University Press.

Casillas Espriella, J., Reséndez Del Ángel, O., Cisneros Alemán, D. R., López Mendoza, D. O., & González Rodríguez, K. T. (2021). Medición de fuerza manual mediante dinamometría isométrica como indicador de salud en trabajadores de la Región Madero. *EID. Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, *3*(1), 18–34. https://doi.org/10.29393/eid3-2eveg100012

Esparza-Ros, F., Vaquero-Cristóbal, R., & Marfell-Jones, M. (2019). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

Farinola, M. G. (2009). Pruebas de campo para la valoración del consumo máximo de oxígeno, la velocidad aeróbica máxima y la resistencia intermitente. *Revista Electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*, *2*(5), 1–13.

Faulkner, J. A. (1968). Physiology of swimming and diving. En H. B. Falls (Ed.), *Exercise physiology* (pp. 415–446). Academic Press.

Franquelo-Egea, M. A., Sánchez-García, C., Sanz-Fernández, C., Reigal Garrido, R. E., Hernández-Martos, J., Pérez-López, R., García-Rabaneda, J. A., Morillo-Baro, J. P., Morales-Sánchez, V., & Hernández-Mendo, A. (2023). Validación de un protocolo de Finger Tapping Test informatizado. *Apuntes de Psicología*, 41(1), 11–19. https://doi.org/10.55414/ap.v41i1.1523

Guío Gutiérrez, F. (2007). Evaluación de las capacidades físicas condicionales en jóvenes bogotanos aplicable en espacios y condiciones limitadas. *Hallazgos*, (7), 35–60. https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835167003.pdf

Herrera Piedra, F. A., Sanmartin Cruz, H. D., Piedra Espejo, J. I., & Angamarca Sinche, J. P. (2025). Fuerza y salto horizontal. Un estudio de caso. *Ciencia y Educación*, 6(9.1), 152–162. https://doi.org/10.5281/zenodo.17480124

Illescas Quituisaca, J. S., & Molina Morocho, L. M. (2025). *Impacto del entrenamiento HIIT en los componentes de la condición física relacionados con la salud en adolescentes: un estudio en Cuenca, Ecuador* [Trabajo de titulación, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca. https://dspace.ucuenca.edu.ec/

Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, J. M., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: Physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(9), 1666–1673. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227538.20799.08

Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S. B. (2000). Total-body skeletal muscle mass: Development and cross-validation of anthropometric prediction models. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 796–803. https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.796

Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93–101. https://doi.org/10.1080/02640418808729800

Microgate S.r.l. (s. f.). *OptoGait: Manual de usuario* [Manual de software]. https://www.optogait.com

Öztürk, F., Ünver, E., Özçadırcı, A., Cinemre, Ş. A., & Kınıklı, G. İ. (2023). Countermovement push-up test to assess the upper extremity force-time characteristics in swimmers during a macrocycle. *PLOS ONE*, 18(8), Artículo e0289573. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289573

Pallarés, J. G., & Morán-Navarro, R. (2012). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *Journal of Sport and Health Research*, 4(2), 119–136.

Peláez-Barrios, E. M., Aznar Ballesta, A., Salas Morillas, A., & Vernetta Santana, M. (2022). Relationship between physical condition and quality of life in adolescents aged 14 to 18 years. *ESHPA: Education, Sport, Health and Physical Activity*, *6*(3), 294–313. https://doi.org/10.5281/zenodo.7434563

Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunaurd, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E., Manrique, P. G., Muller, D. G., & Tucker, C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, *50*(7), 951–960. https://doi.org/10.1682/JRRD.2012.05.0096

Rosario Rodríguez, J. L. (2024). Estudio de la flexibilidad de isquiotibiales y aductores-abductores a través del test de Wells. *Actividad Física y Ciencias*, *16*(2), 92–117. https://doi.org/10.56219/afc.v16i2.2869

Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D., & Bemben, D. A. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, *60*(5), 709–723.

ANEXO A

Presentación del Laboratorio de Fisiología y Biomecánica

Este anexo reúne la información institucional del laboratorio en el que se desarrollan las prácticas. Su contenido corresponde al laboratorio y no forma parte de los protocolos del manual.

Misión

En coherencia con la misión institucional de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca («Educamos con calidad académica para formar líderes con espíritu emprendedor que, a través de la innovación, el pensamiento crítico, la sensibilidad social, la investigación y la responsabilidad ambiental, transformen de manera positiva su entorno»), el Laboratorio de Fisiología y Biomecánica tiene la misión de desarrollar investigación, docencia y transferencia del conocimiento en las áreas de la actividad física, el ejercicio, la recreación, el entrenamiento deportivo y el rendimiento atlético, para contribuir a los procesos de formación y de alto rendimiento en los ámbitos regional, nacional e internacional.

Visión

El Laboratorio de Fisiología y Biomecánica se propone liderar el área de las ciencias aplicadas al deporte, la actividad física y la recreación, desde fundamentos éticos, académicos, científicos y tecnológicos, con un equipo interdisciplinar idóneo que fortalezca los procesos y proyectos deportivos y de investigación, y que le permita consolidarse en el año 2027 como un centro especializado de alto rendimiento en los ámbitos regional, nacional e internacional.

Servicios

El laboratorio ofrece a deportistas, entrenadores, clubes, ligas, institutos municipales y departamentales, federaciones y otras organizaciones los siguientes servicios:

- Valoración cineantropométrica.
- Evaluación del rendimiento deportivo.
- Prescripción del ejercicio y la actividad física.
- Análisis biomecánico.
- Acondicionamiento físico.
- Programas de ejercicio personalizado.
- Tamizaje previo a la participación en ejercicio físico (PAR-Q+), con remisión a profesionales de la salud cuando corresponda.
- Capacitaciones o educación continuada.

NOTA DE ALCANCE. Los servicios del laboratorio tienen carácter formativo, investigativo y de evaluación de la condición física y del rendimiento deportivo. No incluyen consulta, diagnóstico ni tratamiento médico; cuando una valoración identifique signos, síntomas o factores de riesgo para la salud, el evaluado será remitido a un profesional de la salud habilitado, por ejemplo, un médico especialista en medicina del deporte.

ANEXO B

Resolución 0206 del 26 de noviembre de 2018

Se reproduce a continuación, en facsímil, la Resolución 0206 del 26 de noviembre de 2018 de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, por la cual se actualiza el Reglamento de uso de salas de laboratorios y talleres de la institución, invocada en el apartado «Protocolo de solicitud, ingreso y estancia en el laboratorio» del capítulo 1.

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

RESOLUCIÓN N°. 0206

(26 NOV. 2018)

POR LA CUAL SE ACTUALIZA LA RESOLUCIÓN No 143 DEL 18 DE JULIO DE 2006 DEL REGLAMENTO DE USO DE SALAS DE LABORATORIOS Y TALLERES DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA

El Consejo Académico de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, en uso de sus atribuciones legales, estatutarias, conforme al literal m) del Artículo 38 del Acuerdo 006 de 2016 de los Estatutos Institucionales y,

CONSIDERANDO:

1. Que los Laboratorios o talleres de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca son los espacios que han cumplido con los requisitos mínimos establecidos por la Dirección de Laboratorios y se encuentran avalados por los diferentes entes aprobando dicha denominación en el formato F-CLT vigente;

2. Que este servicio debe ser reglamentado para optimizar los recursos y obtener los mejores resultados;

3. Que los Laboratorios tienen como objetivo, ofrecer el ambiente adecuado para la utilización de los recursos físicos y de equipos que permitan la vivencia práctica en diversos cursos que confronte el proceso de aprendizaje;

4. Que el reglamento deberá ser revisado por lo menos una vez al año y se podrá actualizar su texto cuando se estime conveniente;

5. Que, en sesión ordinaria del Consejo Académico del 31 de octubre de 2018, se analizó y debatió la propuesta presentada por el Jefe de Laboratorios Institucionales;

RESUELVE:

ARTÍCULO 1. Asumir el Reglamento de Laboratorios en concordancia con la Misión y Visión Institucional:

NIT. 891.501.766-6 Lic.12321/79 Resolución No. 677 de 2003 MEN. Código ICFES: 2849 Sede Principal: Calle 5 No. 3-85 PBX: 8213000
Fax: 8214000 www.uniautonoma.edu.co E-mail: uniautonoma@uniautonoma.edu.co Popayán - Cauca - Colombia

MISIÓN

Educamos con calidad académica para formar líderes con espíritu emprendedor, que, a través de la innovación, el pensamiento crítico, la sensibilidad social, la investigación y la responsabilidad ambiental, transformen de manera positiva su entorno.

VISIÒN

La Corporación Universitaria Autónoma del Cauca será en el año 2020 una Universidad reconocida en la Región Pacífico de Colombia por su liderazgo en la formación de talento humano de altas calidades profesionales, morales y cívicas, comprometido con la valoración, la preservación y la defensa de sus ingentes recursos ambientales.

Para lograr este objetivo, la Institución orientará su propuesta académica de investigación, innovación, emprendimiento y extensión primordialmente hacia el desarrollo integral y sustentable de su entorno socioeconómico.

ARTÍCULO 2. Aprobar la actualización del reglamento para el ejercicio de los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, que tiene como objetivo general regular las actividades relacionadas con la asesoría, el suministro y el manejo de los mismos.

CAPÍTULO I

OBJETIVOS

ARTÍCULO 3 Son objetivos de los Laboratorios los siguientes:

a. Gestionar las actividades tendientes a contribuir en la formación académica, investigativa y de extensión de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca a través de espacios físicos y equipos especializados para la ejecución de actividades prácticas de experimentación y validación de ensayos.

b. Promover el buen uso de los espacios y equipos de Laboratorios como herramienta pedagógica, investigativa y de desarrollo dentro de los estamentos docentes, administrativos y estudiantiles de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

c. Capacitar y actualizar sobre las herramientas de manejo y uso de los equipos de laboratorio al interior de la institución.

CAPITULO II

DE LOS USUARIOS

ARTÍCULO 4. Son usuarios de los Laboratorios los siguientes:

a. Los estudiantes activos y debidamente matriculados en la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

b. Los docentes, directivos y empleados cuya vinculación con la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca se encuentre vigente.

c. Los docentes o conferencistas invitados por la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca y que estén autorizados por el Director de Laboratorios.

d. Personal egresado de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca y que se encuentre autorizado de conformidad con las normas reglamentarias administrativas.

e. Estudiantes y personal externo a la institución que tengan previo contrato por prestación de servicios o convenio interinstitucional para la utilización de los equipos y espacios de los Laboratorios con la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

f. Personas externas a la Institución que deseen alquilar espacios o equipos con previa autorización de la Dirección de Laboratorios y pago de los derechos del servicio.

CAPITULO III

DE LA ORGANIZACIÓN

ARTICULO 5. Los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, estarán organizados así:

a. La Corporación Universitaria Autónoma del Cauca deberá dotar de espacios y las herramientas necesarias para garantizar el óptimo funcionamiento de los Laboratorios. (equipos, materiales, herramientas de mantenimiento, equipos de seguridad individual y personal capacitado/actualizado).

b. La Corporación Universitaria Autónoma del Cauca deberá contar con un Director de Laboratorios para Dirigir los planes, proyectos, programas y procesos de los laboratorios institucionales con el objeto de prestar apoyo a las actividades de docencia, investigación y extensión.

c. La Corporación Universitaria Autónoma del Cauca deberá contar con Coordinadores de Laboratorios, cada uno responsable de toda un área determinada para garantizar el óptimo servicio, actualización, generador de propuestas para el mejoramiento continuo en las actividades de docencia, investigación y extensión de todos los laboratorios a cargo.

d. Para garantizar un horario flexible y atención oportuna según las necesidades que las prácticas lo ameriten, los Laboratorios deberán contar con laboratoristas y Monitores quienes serán los responsables del funcionamiento de uno o más laboratorios.

CAPITULO IV

DEL PRESTAMO DE LOS LABORATORIOS

ARTÍCULO 6. Los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, a través de su funcionario prestara el uso de los mismos así:

a. Se prestarán los Laboratorios con previa solicitud de horario a la persona encargada según formato vigente aprobado por la Dirección de Laboratorios.

b. No se permitirá el ingreso de ningún tipo de alimento, bebidas, o cigarrillos a las instalaciones de la sede de Laboratorios.

c. Las reservas de los Laboratorios que tengan requerimientos en equipos o reactivos especiales o que requieran la preparación previa de algún tipo de insumo, deberán solicitarse de manera escrita, mínimo con una semana de anticipación, previo formato y guía de laboratorio.

d. Las prácticas de Laboratorios que deseen realizarse fuera de los horarios establecidos al inicio del semestre por cada facultad, deberán reservarse con un mínimo de un (1) día hábil de antelación a la práctica, y su asignación dependerá de la disponibilidad al momento de la solicitud.

e. Se deberá avisar al monitor o laboratorista encargado en caso de no usar el espacio asignado con una anticipación mínima de cuatro (4) horas antes de la hora reservada.

f. Solo se permitirá el ingreso a los Laboratorios, los usuarios autorizados en el horario asignado y por el tiempo establecido, así mismo cada docente y estudiantes son responsables de velar por el cuidado y entrega de los equipos en el estado en que los encontró, compromiso que quedará consignado mediante el formato vigente de Entrega y Devolución de Equipos de Laboratorio.

g. Para poder ingresar a los Laboratorios se debe seguir estrictamente las políticas de uso y las normas descritas en los Manuales de Seguridad al igual que las del presente reglamento de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

h. Los usuarios del laboratorio deben brindar un trato adecuado al personal encargado de estos espacios y a sus compañeros de trabajo.

i. El usuario debe enviar personalmente las guías de laboratorio y el programa del curso con fechas, número de grupos y prácticas programadas al Director de Laboratorios; esto con el objetivo de que el laboratorio verifique su capacidad, recursos y programe las actividades. Esta actividad debe ser desarrollada como máximo una semana antes de la primera práctica de laboratorio.

j. El uso de equipos de prueba, medición y herramientas fuera de las instalaciones de los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, será autorizado únicamente cuando se encuentre total y debidamente diligenciado el formato de préstamo externo vigente.

k. Es responsabilidad del usuario reportar cualquier desperfecto que posea el equipo suministrado antes de empezar a trabajar con él, de esta forma se exonerará de toda responsabilidad. **Nota**: Por ningún motivo el usuario deberá tratar de resolver el mal funcionamiento en un equipo.

l. En caso de que algún equipo sufra de algún desperfecto por causas directamente imputables al usuario, éste será responsable de liquidar el monto de su reparación e incluso su reposición total del equipo si este no tuviera reparación. Para esto se realizará una investigación en la que participarán: el laboratorista encargado, el docente responsable, el usuario implicado y el Director de Laboratorios, en caso de no llegar a un acuerdo, se procederá a remitir el caso ante el comité disciplinario de la Institución, con el fin de precisar responsabilidades.

m. En caso de que algún equipo presente una falla durante la realización de la práctica y esta sea por alguna causa ajena al estudiante (debidamente comprobada y con evidencias), como el deterioro de los componentes y picos de voltaje en la línea AC, el usuario deberá reportar este problema inmediatamente y pedir un remplazo del equipo. Solo en este caso el usuario será exento de responsabilidad.

n. Cuando se tenga dudas sobre el funcionamiento de los equipos se debe solicitar colaboración al laboratorista o monitor encargado.

o. Se recomienda apagar los equipos cuando no los estén utilizando y al terminar su clase, informar al monitor de turno.

ARTÍCULO 7. PERDIDA DEL DERECHO A LA PRÁCTICA. Son causales para perder el derecho a la sesión de práctica del Laboratorio.

a. Haberse presentado después de 15 minutos de la hora programada para la práctica.

b. Hallarse en estado de embriaguez o bajo la acción de sustancias psicoactivas.

c. No acatar las normas expuestas en los manuales de seguridad y políticas de uso del laboratorio donde el usuario esté realizando sus actividades.

d. Poner en riesgo su integridad personal o la de los compañeros de práctica.

CAPITULO V

DEL PRESTAMO DE LOS EQUIPOS

ARTÍCULO 8. Los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, prestará los equipos y entregará insumos para su trabajo dentro de las instalaciones, a través de su funcionario encargado así:

a. A cada uno de los grupos asignados serán entregados insumos, elementos y equipos de acuerdo a las guías de laboratorio de cada práctica. Este préstamo tendrá que quedar registrado en el formato de préstamo vigente, debidamente diligenciado, presentando el carné vigente y firmado por el usuario quien se hará responsable de todos los insumos, elementos y equipos descritos en él hasta el momento de su devolución.

b. Desde el momento que sean entregados al usuario los elementos de trabajo y hasta que estos no sean devueltos, el usuario queda bajo responsabilidad de los daños o mal trato que pueda ocasionarse por parte del mismo.

c. Los equipos que por su naturaleza lo requieran, serán instalados y retirados del laboratorio por el laboratorista o monitor el día y hora estipulada, de igual forma se comprobara el estado de los mismos cuando se entregan y se reciben. Se requiere que la persona que solicita el servicio esté presente por lo menos 10 minutos antes, esto le permite al laboratorista o monitor la instalación oportuna de los equipos.

d. Al terminar la sesión de prácticas, se devolverá al laboratorista/monitor encargado los equipos de prueba y medición, las herramientas y manuales que hayan sido solicitados y estén descritos en el formato de préstamo vigente, correspondiente a cada grupo o usuario.

e. En el momento de la devolución de los elementos y equipos al laboratorista/Monitor, el usuario debe estar presente para confrontar el estado y entrega satisfactoria de cada uno de los elementos listados en el formato de préstamo vigente que le corresponde. De no ser así, el usuario no tendrá derecho a realizar ningún tipo de reclamación por encontrar algún equipo en condiciones no aceptables de devolución.

f. Si por algún motivo el elemento y/o equipo no es devuelto o no es el mismo que solicitó, el elemento y/o equipo solicitado quedará aún bajo la responsabilidad del usuario registrado y correrá la multa correspondiente (Artículo 15 parágrafo a).

g. El laboratorio expedirá constancia de paz y salvo a los estudiantes al final de cada semestre, sin el cual no se podrán matricular en el siguiente semestre.

h. La reserva de los equipos cuando sea fuera de los horarios programados por cada facultad, deberá solicitarse con un mínimo de antelación de un (1) día, estando su préstamo sujeto a disponibilidad.

i. Si pasados 15 minutos de la hora indicada en la solicitud de reserva, no se ocupan los equipos, se podrá disponer de ellos para dar servicio a otro usuario que los requiera.

j. Cuando alguno de los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca sean utilizados por usuarios externos, deberán tener un contrato por prestación de servicios o convenio de Laboratorios aprobado con anterioridad por la Dirección de Laboratorios para que puedan prestarse los equipos o herramientas.

ARTÍCULO 9. Los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, prestará los equipos y entregarán insumos para su trabajo fuera de las instalaciones, a través de su funcionario así:

a. Los equipos que se requieren para uso fuera de la institución deberán ser autorizados por el Director de Laboratorios con previa justificación y con el formato vigente de préstamo externo totalmente diligenciado por el docente a cargo.

b. El usuario deberá cumplir con las fechas y horarios establecidos para la entrega de los equipos; de no ser así se le aplicará la sanción correspondiente (ver Artículo 16).

c. Las prácticas que se realizan fuera de la institución deberán ser supervisadas por el docente a cargo, en caso de ser necesario estará presente un laboratorista o monitor.

d. Tramitar ante la facultad correspondiente y la Dirección de Laboratorios, como mínimo con ocho (8) días de anticipación, los requerimientos de materiales, equipos o elementos necesarios, para las salidas de campo y/o visitas prácticas a realizar fuera de la Institución y que están contempladas en el plan de estudio o hacen parte de un proyecto de investigación o previo contrato/venta de servicio particular.

e. Además, deberá cumplirse los literales del Artículo 10 de este reglamento.

CAPITULO VI

DE LOS DEBERES DE LOS USUARIOS

ARTÍCULO 10. DE LOS ESTUDIANTES: son deberes de los estudiantes,

a. Velar por la conservación de los equipos que se encuentran en los Laboratorios de la institución.

b. No utilizar las instalaciones, equipos o materiales sin la autorización del Monitor/laboratorista o docente correspondiente.

c. Contribuir con el aseo y el buen uso de las diferentes áreas de trabajo.
d. Solicitar al menos con un día de anterioridad a la práctica la reserva de las instalaciones y equipo ante el Laboratorista a cargo.

e. Guardar su maletín o elementos personales que no hacen parte de la práctica en el lugar asignado para ello.

f. Atender las instrucciones dadas por el monitor/laboratorista o docente.

g. Cumplir con las normas estipuladas en el Manual de Seguridad para prevenir accidentes.

h. Apagar los equipos cuando no los esté utilizando.

i. Al terminar su práctica, avisar al monitor o laboratorista encargado.

j. Cancelar el registro de la solicitud de préstamo del laboratorio que tiene reservado cuando no lo va a utilizar, o cuando ocurra situaciones fuera de la rutina. Por lo menos cuatro horas antes de la práctica.

k. Conservar una conducta ordenada y propender por la conservación de la limpieza del laboratorio durante la realización de las prácticas, utilizando adecuadamente los recipientes para depositar los desechos y para la recolección de material sobrante.

l. Abstenerse de utilizar equipos, reactivos o instrumentos diferentes a los enunciados en las guías de trabajo para prevenir posibles alteraciones en las condiciones del entorno o riesgos en su salud.

ARTÍCULO 11. DE LOS DOCENTES: son deberes de los docentes,

a. Entregar a la Dirección de Laboratorios, por medio de la coordinación de la facultad, las guías de laboratorio, cronograma y grupos de trabajo del semestre por lo menos una semana antes de la primera práctica, esto con el objetivo de que el laboratorio verifique su capacidad, recursos y programe sus actividades.

b. Ejecutar las actividades prácticas de laboratorio con sujeción a la metodología establecida para ello por la Institución.

c. Diligenciar el formato de Control de préstamo a Laboratorios, cada vez que realice una práctica dentro o fuera de las instalaciones de la sede de Laboratorios.

d. Supervisar, controlar y evaluar las prácticas de los estudiantes, evitando la ocurrencia de actividades ajenas a éstas.

e. Permanecer en el interior del laboratorio durante la totalidad de tiempo que dure la práctica y velar por la conservación del orden y disciplina dentro de los Laboratorios.

f. Respetar el tiempo máximo asignado para la realización de la práctica.

g. Hacer cumplir en los Laboratorios las normas de seguridad expuestas en los manuales de seguridad de los Laboratorios.

h. Al finalizar la práctica, verificar que los equipos y elementos utilizados estén completos y en perfecto estado de conservación, salvo situaciones accidentales de lo cual deberá informar inmediatamente al laboratorista o monitor de turno.

i. Evitar el ingreso de personas ajenas a la realización de la práctica durante el desarrollo de la misma.

j. Informar al encargado del laboratorio en caso de incidentes o accidentes en la práctica correspondiente y diligenciar el formato vigente para tal motivo.

k. Se considera que cada docente, es complemento en el proceso de coordinación y dirección de los Laboratorios y por lo tanto es responsable de la organización y conservación de las áreas de laboratorio.

ARTÍCULO 12. DE LOS USUARIOS EXTERNOS: son deberes de los usuarios externos a la institución,

a. Identificarse ante el encargado del laboratorio como usuario externo y solicitar la identificación provisional para poder circular por las instalaciones y que lo identifica como usuario visitante. El usuario deberá estar previamente autorizado por la Dirección de Laboratorios.

b. Antes de abandonar las instalaciones de los Laboratorios deberá regresar al encargado la identificación provisional de circulación y que lo identifica como usuario visitante.

c. Cumplir con los parágrafos de la "a" hasta la "j" del Artículo 13 de este capítulo.

CAPITULO VII

DERECHOS DE LOS USUARIOS

ARTICULO 13. SON DERECHOS DE LOS USUARIOS LOS SIGUIENTES.

a. Encontrar el espacio de laboratorio acondicionado con equipos e instrumentos requeridos con base en la guía de la práctica a realizar.

b. Recibir equipos en buen estado.

c. Que se respeten los turnos y tiempos asignados.
d. Disponer de equipos de seguridad en sitios visibles para uso inmediato en caso de emergencia.

e. Recibir insumos perfectamente rotulados y en las cantidades requeridas según guía de laboratorio.

f. Recibir la guía de laboratorio y las instrucciones del uso de los equipos y materiales en un momento previo a la práctica (Por parte del docente o en convenio con el laboratorista o monitor a cargo).

g. Si se requiere, disponer en forma permanente un docente o monitor que oriente o asesore la actividad práctica que se esté desarrollando.

h. Disponer en sitio visible de códigos de seguridad que favorezcan la labor para actuar en el momento y sitio oportuno.

CAPITULO VIII

DE LAS SANCIONES

ARTÍCULO 14. Se constituyen faltas susceptibles de sanción las siguientes:

a. La no devolución del material prestado en la fecha asignada, generará una sanción o multa de medio salario mínimo legal diario vigente por cada equipo y cada día de retraso, cantidad que deberá ser cancelada en la tesorería de la institución durante el semestre académico respectivo.

b. La no reposición de los equipos o instrumentos que sufran daño por maltrato o pérdida del mismo. Siendo responsabilidad del usuario solicitante que esté a cargo, así la reparación o reposición se deberá gestionar ante el encargado del laboratorio o la Dirección de Laboratorios para luego cancelar el valor correspondiente en la tesorería de la universidad.

c. El no cumplimiento de las Normas de Seguridad vigentes y las políticas de uso, lo cual pone en riesgo la integridad de los asistentes al laboratorio y el espacio físico, dependiendo de la intensidad de la falta, se aplicarán las sanciones establecidas por la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

d. El usuario que no cumpla con las normas establecidas en este reglamento para el correcto funcionamiento de los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, será sancionado según la gravedad de la falta.

ARTICULO 15. La paz y salvo de la Oficina de Laboratorios hace parte de los requerimientos para acceder al proceso de matrícula y de graduación para los estudiantes y para la liquidación definitiva cuando se trate de docentes y/o funcionarios de la institución.

ARTÍCULO 16. Las sanciones a los usuarios serán impuestas por el Comité Disciplinario de la Institución y se notificará mediante un acto administrativo de conformidad al Reglamento Estudiantil, Reglamento Docente y Administrativo.

CAPITULO IX

DE LOS MONITORES ACADÉMICOS

ARTÍCULO 17. Para el cumplimiento de sus actividades, la Dirección de Laboratorios con apoyo de la Vicerrectoría Académica, coordinará y mantendrá a su disposición y bajo la coordinación a un grupo de estudiantes denominados Monitores Académicos.

ARTÍCULO 18. Son monitores aquellos estudiantes regulares de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca o de otra institución en convenio, que han sido seleccionados y que acudieron a la convocatoria efectuada por la Vicerrectoría Académica y de Investigaciones cumpliendo con los requisitos exigidos para prestar sus servicios en las actividades académicas, en los horarios objeto de la convocatoria a la cual se presentaron. Para los estudiantes de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca la dedicación máxima será la establecida en el reglamento estudiantil y la designación será por el período académico.

ARTÍCULO 19. El monitor que incumpla sus deberes o demuestre incapacidad para el correcto desempeño de las tareas asignadas, será retirado del servicio por la Dirección de Laboratorios.

ARTICULO 20nte del docente, apoyo administrativo dado por los Laboratorios y mantenimiento, con dependencia directa del Laboratorista a cargo.

ARTÍCULO 21. DEBERES DE LOS MONITORES ACADÉMICOS

a. Presentarse con anticipación a la hora señalada en el lugar asignado para la presentación de sus servicios.

b. Distribuir y controlar los equipos y materiales que se requieren para el desarrollo de prácticas.

c. Colaborar con los usuarios, cuando a ellos se les presenten dudas sobre la operación de los equipos, procedimientos básicos y otras actividades de carácter general sobre funcionamiento de los mismos.

d. Verificar al inicio y término de su turno, la existencia física y capacidad operativa local o remota de equipos destinados a su trabajo.

e. Hacer cumplir los horarios asignados a los turnos que le corresponde supervisar, tanto en la iniciación como en la terminación.

f. Controlar la disponibilidad del servicio del laboratorio correspondiente y llevar un registro del tiempo de utilización. En caso de surgir alguna duda o cuando se presente alguna situación de conflicto, consultar con el Laboratorista a cargo.

g. Presentar los informes periódicos de las actividades desarrolladas, dentro de los términos establecidos por la Dirección de Laboratorios.

h. Asistir a los cursos y demás actividades de capacitación programadas con miras a la obtención de mejor desempeño en las actividades del servicio.

i. Realizar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo programados por el Laboratorista a cargo o cuando sea necesario. Cuando el monitor es idóneo para realizar esta actividad.

j. Los monitores son responsables de velar con esmero por los equipos, muebles y demás recursos confiados a su cuidado.

k. Vigilar que el laboratorio esté siempre en condiciones de operación.

l. Hacer cumplir, junto con el docente, el reglamento vigente y orientar a los estudiantes en las precauciones a tener.

m. Velar por el correcto manejo de los desechos en los depósitos que para tal fin dispone los Laboratorios.

n. Entregar los equipos y elementos en buen estado de limpieza.

o. Tramitar ante la facultad correspondiente y la Dirección de Laboratorios, como mínimo con ocho (8) días de anticipación, los requerimientos de materiales, equipos o elementos necesarios, para las salidas de campo y/o visitas prácticas a realizar fuera de la Institución y que están contempladas en el plan de estudio.

ARTÍCULO 22. DERECHOS DE LOS MONITORES

a. Para los Monitores académicos de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, tienen derecho a recibir a manera de estímulo, una retribución económica para el pago de la matrícula, según lo estipulado en el reglamento estudiantil.

b. La Oficina de Registro y Control Académico de la Institución, previo concepto favorable del jefe inmediato, le expedirá un certificado en el cual se hace constar que

ha prestado sus servicios de monitoria en la Institución. En este certificado se indicará el tiempo, períodos académicos durante el cual se hizo la prestación del servicio.

c. Para los Monitores en convenio con otras Instituciones se debe remitir a las políticas estipuladas por Talento Humano.

CAPITULO X

DE ASPECTOS ADMINISTRATIVOS FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN

ARTÍCULO 23. Los Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, deben contar con un Director de Laboratorios con el objetivo de que asesore, coordine y proponga políticas institucionales ante la Vicerrectoría Académica, para los servicios que ofrezca a través de los recursos confiados a esta Dependencia.

ARTÍCULO 24. La Dirección de Laboratorios, Vicerrectoría Académica y los Decanos o sus delegados, se reunirán ordinariamente dentro de los primeros quince días antes de iniciar semestre para la aprobación de la planeación de la operación de la oficina y extraordinariamente cuando sea necesario.

ARTÍCULO 25. El apoyo de la Vicerrectoría Académica y Facultades son:

a. Prestar su colaboración a la Oficina de Laboratorios de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, para la adopción y definición de políticas para la ampliación, reposición y adquisición de nuevos equipos, instalación y ampliación de redes e infraestructura en general.

b. Apoyar al Director o quien haga las veces en sus funciones de la Oficina de laboratorio en los proyectos de desarrollo, actualización, contratación y/ o compra del software.

c. Apoyar al Director o quien haga las veces en sus funciones de la Oficina de laboratorio en los aspectos relacionados con la contratación y venta de servicios, atención a nuevos usuarios y en la fijación de costos para cada uno de los servicios.

CAPITULO XII

DE LAS MODIFICACIONES

ARTÍCULO 26. El Consejo Académico de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca se reserva el derecho de introducir modificaciones al presente reglamento, cuando lo encuentre necesario dentro de su marco estatutario y de la ley.

ARTÍCULO 27: El Consejo Académico hace la salvedad que el cambio de cargo de Jefe de Laboratorios a Director de Laboratorios, no es competencia de ese Cuerpo Colegiado.

Continuación resolución N°. 0206 del 26 NOV. 2018 Página 14 de 14

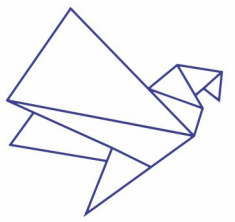
ARTÍCULO 30. La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición y deroga las normas y disposiciones que le sean contrarias.

COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán,

NELSON HERNANDO PUENTES RODRÍGUEZ
Presidente Consejo Académico

EDUARDO ADOLFO MUÑOZ PORTILLA
Secretario Consejo Académico


EDITORIAL
UNIAUTÓNOMA

MATERIAL DE FORMACIÓN · ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte

> *«Medir con rigor para entrenar con criterio»: protocolos estandarizados de laboratorio y de campo para valorar, monitorizar y orientar el rendimiento deportivo.*

El *Manual de prácticas de laboratorio y campo en ciencias del deporte* reúne, en un solo volumen, los procedimientos que docentes, estudiantes y entrenadores necesitan para evaluar de forma objetiva la composición corporal, la condición física, la biomecánica y el rendimiento de los deportistas.

La obra recorre las normas de solicitud, ingreso y bioseguridad del Laboratorio de Fisiología y Biomecánica de la Uniautónoma del Cauca y presenta, paso a paso, los protocolos de cineantropometría ISAK, las pruebas de esfuerzo en el cicloergómetro Cyclus 2, el análisis del movimiento con OptoGait y un conjunto de pruebas de campo —20m-SRT, Yo-Yo IR2, 30-15 IFT, T-Test, Illinois y la batería Eurofit—, con fichas de práctica, rúbricas de valoración, planillas de registro y baremos de referencia.

Fruto del trabajo conjunto de docentes del programa de Entrenamiento Deportivo y del Semillero de Investigación Autónoma en Movimiento – AUKINE, este manual convierte el laboratorio y la cancha en aulas donde la teoría se pone a prueba y el entrenamiento se decide con datos.

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Escuela de Educación y Ciencias del Deporte
ISBN 978-628-7940-17-8

EDITORIAL UNIAUTÓNOMA
Desplegamos Historias