

## Programa. Tecnologías *wearables* para la monitorización continua

### Justificación

El curso está diseñado para proporcionar una formación integral en la comprensión y gestión de la carga interna en el desarrollo de la actividad física, por medio de la información que nos ofrecen los modernos dispositivos de monitorización continua *wearable*, aplicada al rendimiento deportivo y a la salud. En el ámbito del deporte moderno, el conocimiento profundo de los fundamentos fisiológicos y la implementación de tecnologías avanzadas para la monitorización se han convertido en herramientas esenciales para optimizar el rendimiento y contar con información aplicable para cuantificar la carga de ejercicio y prevenir la fatiga y lesiones en deportistas de disciplinas tanto individuales como colectivas.

Este programa combina un enfoque teórico-práctico, abarcando temas clave como la fisiología del ejercicio, el metabolismo energético, y el equilibrio hídrico y electrolítico, así como el uso de *wearables* para la monitorización continua de parámetros como el lactato, la deshidratación, la glucemia, la frecuencia cardíaca y la variabilidad de la frecuencia cardíaca junto con protocolos como DFA alpha1. Asimismo, se exploran casos prácticos y estrategias innovadoras para personalizar la carga de entrenamiento según las necesidades específicas de cada deportista o disciplina.

Con especial énfasis en la usabilidad real, el curso dota a las personas participantes de las herramientas para la comprensión de la información que nos ofrecen los dispositivos y así tomar decisiones sobre las estrategias de entrenamiento y reposición de fluidos, de forma totalmente personalizada y adaptada a las necesidades de cada condición particular, maximizando así el impacto positivo en el rendimiento deportivo y la salud integral.

### Objetivos del certificado

#### Objetivo general

Formar profesionales capaces de **comprender, analizar y aplicar metodologías de monitorización de la carga interna en el deporte**, utilizando fundamentos fisiológicos y tecnologías avanzadas de *wearables*, con el fin de **optimizar el rendimiento, prevenir lesiones y promover la salud integral** de los deportistas.

### Objetivos específicos

1. **Comprender la fisiología del ejercicio y la carga interna** para analizar las respuestas y adaptaciones del organismo ante diferentes estímulos de entrenamiento.
2. **Aplicar tecnologías avanzadas de monitorización continua** (*wearables*, sensores y *softwares*) para evaluar parámetros fisiológicos clave: lactato, glucemia, frecuencia cardíaca, variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), hidratación, electrolitos, entre otros.
3. **Desarrollar capacidades para interpretar datos fisiológicos** y tomar decisiones estratégicas en la planificación y personalización del entrenamiento deportivo.
4. **Integrar conocimientos teóricos y prácticos** para implementar programas de prevención de lesiones y optimización del rendimiento basados en evidencia científica.
5. **Conocer tendencias y avances tecnológicos actuales** en fisiología, monitorización y entrenamiento de alto rendimiento, incluyendo inteligencia artificial, análisis predictivo y *big data* aplicado al deporte.

### Público objetivo

Este certificado está dirigido a:

- **Profesionales del deporte y la actividad física:** licenciados/as en ciencias del deporte, educación física, preparadores físicos y entrenadores.
- **Médicos/as y fisioterapeutas deportivos:** especialmente interesados en la monitorización de parámetros fisiológicos y prevención de lesiones.
- **Nutricionistas deportivos y especialistas en rendimiento:** que buscan integrar la fisiología y la gestión de la carga interna en programas nutricionales y de optimización energética.
- **Analistas de datos aplicados al deporte:** profesionales que trabajan con métricas fisiológicas y buscan profundizar en la interpretación y uso práctico de

los datos.

- **Estudiantes de grado o posgrado** en áreas relacionadas con la actividad física, la fisiología, la salud y el deporte.
- **Profesionales de tecnología deportiva y desarrolladores de soluciones *wearables*** que deseen comprender las aplicaciones fisiológicas de sus productos en el deporte de alto rendimiento.

### Competencias que desarrollará el alumno

Al finalizar el certificado, el participante será capaz de:

#### Competencias técnicas

- Identificar, cuantificar e interpretar **los principales parámetros fisiológicos** asociados a la carga interna: lactato, glucemia, frecuencia cardíaca, VFC, hidratación y electrolitos.
- Utilizar tecnologías *wearables* de última generación para **monitorizar en tiempo real** el estado del deportista y personalizar planes de entrenamiento.
- Diseñar e implementar **protocolos de control y seguimiento de carga interna**, adaptados a diferentes disciplinas, niveles de rendimiento y objetivos.
- Analizar y aplicar datos fisiológicos para **optimizar la preparación física, prevenir sobreentrenamiento y reducir riesgos de lesiones**.

#### Competencias analíticas

- Integrar datos provenientes de múltiples fuentes (sensores, software de entrenamiento y registros manuales) en **modelos de análisis aplicables al rendimiento deportivo**.

- Evaluar la información obtenida para **tomar decisiones estratégicas basadas en evidencia científica**.
- Desarrollar reportes e informes técnicos con **indicadores fisiológicos relevantes** para atletas, entrenadores y equipos interdisciplinarios.

### Competencias transversales

- Capacidad de trabajo interdisciplinario con entrenadores, médicos, nutricionistas, fisioterapeutas y analistas.
- Pensamiento crítico y analítico orientado a la resolución de problemas complejos en contextos de alto rendimiento.
- Adaptación a nuevas tecnologías y tendencias en el ámbito deportivo, incluyendo el uso de inteligencia artificial, big data y sistemas predictivos.

## Estructura

### Módulo 1. Introducción a las tecnologías *wearables* en el deporte.

#### Unidad 1. Evolución y tipos de *wearables*.

##### Tema 1. Evolución y estado actual de los *wearables* deportivos.

- Historia y desarrollo de la tecnología portátil.
- Impacto en el deporte y la actividad física.

##### Tema 2. Tipos de dispositivos y sensores disponibles.

- Relojes inteligentes, bandas de pecho, sensores de sudor.
- Diferencias y funcionalidades de cada tipo.

##### Tema 3. Principales fabricantes y productos en el mercado.

- Comparativa de marcas líderes.
- Innovaciones recientes.

##### Tema 4. Integración con aplicaciones y plataformas digitales.

- Sincronización de datos y análisis en la nube.
- Comunidad y redes sociales deportivas.

#### Unidad 2. Ventajas y desafíos de los *wearables*.

##### Tema 1. Ventajas en la implementación de *wearables*.

- Monitorización en tiempo real.
- Personalización y adaptación del entrenamiento.

##### Tema 2. Desafíos y limitaciones actuales.

- Precisión y confiabilidad de los datos.
- Costos y accesibilidad.

##### Tema 3. Consideraciones de privacidad y seguridad de datos.

- Protección de información personal.
- Regulaciones y normativas vigentes.

#### **Tema 4. Adopción y adherencia por parte de los atletas.**

- Factores que influyen en el uso continuo.
- Educación y capacitación en tecnología.

### **Módulo 2. *Wearables* para medir lactato, deshidratación y pérdida de sodio.**

#### **Unidad 1. Tecnologías para medición de lactato.**

##### **Tema 1. Tecnologías emergentes para la medición de lactato en sudor.**

- Sensores electroquímicos y ópticos.
- Principios de funcionamiento.

##### **Tema 2. Dispositivos disponibles en el mercado.**

- Análisis de productos comerciales.
- Estudios sobre su precisión.

##### **Tema 3. Aplicaciones prácticas en el entrenamiento.**

- Monitorización de umbrales y cargas.
- Retroalimentación en tiempo real.

##### **Tema 4. Limitaciones y desafíos técnicos.**

- Interferencias y calibración.
- Influencia de factores externos.

#### **Unidad 2. Sensores de hidratación y electrolitos**

##### **Tema 1. Sensores de hidratación y electrolitos en tiempo real.**

- Tecnologías para medir pérdida de líquidos.

- Monitoreo de sodio y otros minerales.

### **Tema 2. Precisión y confiabilidad de las mediciones en condiciones reales.**

- Validación científica de los dispositivos.
- Factores que afectan la exactitud.

### **Tema 3. Aplicaciones en deportes de resistencia y alta intensidad.**

- Prevención de calambres y deshidratación.
- Personalización de estrategias de hidratación.

### **Tema 4. Futuro de los sensores bioquímicos portátiles.**

- Integración con otros parámetros fisiológicos.
- Potencial en medicina y salud pública.

## **Módulo 3. Monitorización continua de glucemia con *wearables***

### **Unidad 1. Dispositivos de monitoreo continuo de glucosa (CGM)**

#### **Tema 1. Principios de funcionamiento de los CGM.**

- Sensores subcutáneos y no invasivos.
- Tecnología de medición intersticial.

#### **Tema 2. Dispositivos disponibles y características clave.**

- Comparación entre marcas y modelos.
- Duración, calibración y conectividad.

#### **Tema 3. Integración con dispositivos móviles y *wearables*.**

- Alertas y notificaciones personalizadas.
- Análisis de tendencias y patrones glucémicos.

#### **Tema 4. Beneficios para atletas diabéticos y no diabéticos.**

- Control metabólico y rendimiento.

- Prevención de hipoglucemias e hiperglucemias.

## Unidad 2. Aplicaciones en el entrenamiento deportivo

### Tema 1. Integración de datos glucémicos en programas de entrenamiento.

- Ajuste de cargas según disponibilidad energética.
- Optimización de estrategias nutricionales.

### Tema 2. Personalización de la ingesta de carbohidratos.

- *Timing* y tipo de carbohidratos consumidos.
- Impacto en la recuperación y rendimiento.

### Tema 3. Estudios de caso y experiencias prácticas.

- Atletas de resistencia y deportes de equipo.
- Resultados y mejoras observadas.

### Tema 4. Consideraciones éticas y de privacidad.

- Manejo de datos sensibles.
- Consentimiento y confidencialidad.

## Módulo 4. *Wearables* para VFC, DFA Alpha1 y Pulso

### Unidad 1. Tecnologías para medición de VFC y DFA Alpha1

#### Tema 1. Dispositivos y sensores para la medición de VFC.

- Bandas de pecho vs. sensores ópticos.
- Precisión y confiabilidad.

#### Tema 2. Aplicaciones móviles y software de análisis de datos cardíacos.

- Herramientas para interpretación de VFC y DFA Alpha1.

- Funcionalidades y usabilidad.

### **Tema 3. Integración con plataformas de entrenamiento.**

- Sincronización con programas y rutinas.
- Análisis longitudinal del rendimiento.

### **Tema 4. Innovaciones en la medición de DFA Alpha1.**

- Desarrollo de algoritmos y métodos no invasivos.
- Validación científica.

## **Unidad 2. Uso de *wearables* en la prevención de sobreentrenamiento**

### **Tema 1. Monitorización de signos de fatiga y estrés.**

- Identificación temprana de desequilibrios.
- Ajustes en el volumen e intensidad del entrenamiento.

### **Tema 2. Personalización de programas de recuperación.**

- Técnicas de relajación y descanso activo.
- Seguimiento de la eficacia de intervenciones.

### **Tema 3. Educación del atleta y el entrenador.**

- Interpretación correcta de los datos.
- Toma de decisiones informadas.

### **Tema 4. Estudios y evidencias sobre la efectividad.**

- Resultados en diferentes disciplinas deportivas.
- Recomendaciones para la implementación.