

DIPLOMA EXPERTO UNIVERSITARIO EN

Hipoxia-Hiperoxia Intermitente:

Aplicaciones Clínicas, Deportivas
y de Rendimiento Humano

MODALIDAD 100% Online	ECTS 6 (48 h de docencia)	DURACIÓN 3 meses	ALUMNOS 40
EDICIÓN 2ª Edición	COLABORAN UEM · NUMA · Esc. Univ. Real Madrid	ÚLTIMO MÓDULO Práctica voluntariamente presencial	TFC Instrucciones vía plataforma UEM

Introducción General

La hipoxia-hiperoxia intermitente (HHI) combina períodos controlados de exposición a niveles reducidos de oxígeno con fases de recuperación en normoxia o hiperoxia. Aunque sus orígenes se remontan al entrenamiento en altitud, su aplicación se ha extendido a los ámbitos clínico, deportivo, cognitivo y de longevidad, tanto en prevención primaria como secundaria.

Esta segunda edición del Diploma ofrece una formación integral, científica y aplicada en HHI, comprimida en 48 horas de docencia distribuidas en 3 meses de formación 100% online. El programa aborda sus fundamentos fisiológicos y bioquímicos, sus aplicaciones en deporte, salud y rehabilitación, y las tecnologías que permiten una implementación segura, eficaz y personalizada. El último módulo incluye una práctica a la que el alumno puede asistir voluntariamente de forma presencial.

Objetivos Generales

- ▶ Comprender los fundamentos fisiológicos y bioquímicos de la hipoxia-hiperoxia intermitente y de la hiperoxia continua.
- ▶ Conocer las aplicaciones clínicas, deportivas, psicofisiológicas y neurofisiológicas de la HHI.
- ▶ Desarrollar habilidades para integrar la HHI en protocolos de rendimiento, prevención y recuperación.
- ▶ Manejar equipos tecnológicos de HHI y diseñar protocolos individualizados.
- ▶ Identificar las diferencias entre hipoxia-hiperoxia intermitente y continua, y su justificación científica.
- ▶ Aplicar el Sistema M.I.O. (Modulación Inteligente del Oxígeno) para la personalización avanzada de intervenciones.

Competencias que Desarrolla

- ▶ Competencia en el diseño de intervenciones individualizadas con HHI.
- ▶ Capacidad crítica para analizar evidencia científica.
- ▶ Manejo instrumental de hardware especializado (generadores, analizadores, simuladores).
- ▶ Conocimiento clínico-deportivo integrador.
- ▶ Trabajo en equipos multidisciplinares.
- ▶ Aplicación de inteligencia artificial y tecnologías avanzadas en la personalización de protocolos.

Estructura del Programa

Módulo	Título	ECTS	Horas	Período	Modalidad
M1	Fundamentos, Fisiología y Bioquímica de la HHI	1	8 h	Semanas 1-2	100% Online
M2	Nutrición, Metabolismo y Longevidad Celular	1	8 h	Semanas 3-4	100% Online
M3	Aplicaciones Deportivas y Rendimiento de Élite	1	8 h	Semanas 5-6	100% Online
M4	Aplicaciones Clínicas, Fisioterapia y Rehabilitación	1	8 h	Semanas 7-8	100% Online
M5	Tecnologías, Protocolización y Sistema M.I.O.	1	8 h	Semanas 9-10	100% Online
M6	Prácticas Aplicadas y Trabajo Final de Curso	1	8 h	Semanas 11-12	Online + Pres. Voluntaria

Contenidos por Módulo

M1

Fundamentos, Fisiología y Bioquímica de la HHI

1 ECTS · 8 horas · Semanas 1-2 · Mes 1

Punto de partida del programa: establece el marco conceptual, fisiopatológico y bioquímico de la hipoxia-hiperoxia intermitente. Fusiona los contenidos de Fundamentos (M1) y Fisiología/Bioquímica (M2) de la edición anterior, priorizando los temas con mayor carga aplicada.

Fundamentos y Marco Conceptual

- ▶ Introducción histórica y evolución del concepto de HHI.
- ▶ Diferencias entre hipoxia hipobárica y normobárica.
- ▶ Hipoxia-hiperoxia intermitente vs. continua: mecanismos, efectos y protocolos.
- ▶ Hormesis e hipoxia: el estímulo controlado como herramienta adaptativa.
- ▶ Oxigenoterapia: diferenciación entre HBO y HHI.
- ▶ Intercambio gaseoso, saturación sistémica (SpO₂) y periférica (SmO₂).
- ▶ Carga interna (saturación) vs. carga externa (altitud o FiO₂).
- ▶ Alostasis y carga alostática.

Fisiología y Bioquímica de la Adaptación

- ▶ Bases moleculares: HIF-1 α , VEGF, eritropoyetina.
- ▶ Adaptaciones sistémicas: hematológicas, musculares y mitocondriales.
- ▶ Respuestas cardiovasculares y respiratorias a la HHI.
- ▶ Regulación autonómica y adaptación al estímulo hipóxico (SNA).
- ▶ Plasticidad mitocondrial, biogénesis y estrés oxidativo.
- ▶ El papel del óxido nítrico: vasodilatación y señalización vascular.
- ▶ Señalización celular y expresión génica inducida por hipoxia.
- ▶ Vías de longevidad celular: SIRT1/AMPK.
- ▶ Hipoxia y senescencia: SASP e introducción a la proteína Klotho.

M2**Nutrición, Metabolismo y Longevidad Celular**

1 ECTS · 8 horas · Semanas 3-4 · Mes 1

Integra los pilares nutricionales y metabólicos con la perspectiva de longevidad y prevención activa. Consolida los contenidos de Nutrición y Metabolismo (M3) y Longevidad Celular (M5).

Hipoxia-Hiperoxia, Nutrición y Metabolismo

- ▶ Rol de nutrientes clave en la adaptación a la hipoxia-hiperoxia.
- ▶ Suplementación ergogénica y antioxidante: evidencia y aplicación.
- ▶ Nutrición para modulación del HIF y angiogénesis.
- ▶ Influencia en la señalización de nutrientes (AMPK, mTOR): interacción con ayuno, cetosis y dietas hipocalóricas.
- ▶ Rehabilitación Metabólica Mitocondrial con hipoxia intermitente: pérdida de grasa y metabolismo basal.
- ▶ HI como ventana de oportunidad metabólica: oxidación lipídica, flexibilidad metabólica y respuestas celulares energéticas.
- ▶ Estrategias nutricionales para proteger frente al exceso de estrés oxidativo sin bloquear adaptaciones.
- ▶ Sinergia entre hipoxia y restricción calórica controlada como herramienta de longevidad celular.

Longevidad, Prevención y Envejecimiento

- ▶ Fundamentos celulares del envejecimiento y modulación por el oxígeno.
- ▶ HHI como herramienta de estimulación hormética y activación de rutas de longevidad.
- ▶ Regulación epigenética, protección de telómeros y producción endógena de colágeno.
- ▶ Mejora de la función mitocondrial y reducción del estrés oxidativo sistémico.
- ▶ Reducción de inflamación crónica de bajo grado: resistencia a la insulina y síndrome metabólico.
- ▶ Cardioprotección adaptativa: perfusión, contractilidad y modulación autonómica.
- ▶ Regulación del SNA y HRV como biomarcador de salud sistémica.
- ▶ VO₂max como biomarcador clave de longevidad y capacidad vital.
- ▶ Modelos de intervención en obesidad, diabetes tipo 2 e insuficiencia cardíaca.

M3**Aplicaciones Deportivas y Rendimiento de Élite**

1 ECTS · 8 horas · Semanas 5-6 · Mes 2

Cubre el uso de la HHI en el ámbito deportivo desde el rendimiento físico hasta la gestión estratégica en el deporte de alta competición. Fusiona las aplicaciones deportivas (M4) con la perspectiva de élite e innovación (M7).

Protocolos y Rendimiento Físico

- ▶ Entrenamiento en altitud vs. simulación normobárica: hipoxia continua vs. intermitente en contexto deportivo.
- ▶ Protocolos prácticos: IHT, LHTL, RSH, HVR.
- ▶ HHI como herramienta para mejorar $VO_2\text{max}$, capacidad de buffering y eficiencia energética (running economy).
- ▶ Optimización de fuerza, potencia y capacidad de sprint.
- ▶ Uso combinado de HHI con BFR en sesiones específicas: SmO_2 y SpO_2 .
- ▶ Monitorización y personalización: SpO_2 , HRV, lactato, SmO_2 , FC y RPE.
- ▶ Diseño de microciclos y periodización integrando hipoxia según calendario competitivo.
- ▶ Hipoxia como estímulo estratégico: evitar estancamiento, prevenir sobreentrenamiento y acelerar adaptaciones.

Innovación y Estrategia en Élite

- ▶ Casos de aplicación real: deportes de resistencia (ciclismo, triatlón, atletismo) e intermitentes (fútbol, pádel, baloncesto).
- ▶ Sinergias entre investigación universitaria y práctica en clubes de élite (Cátedra Real Madrid-NUMA).
- ▶ Innovación y transferencia tecnológica: de la fisiología a la aplicación práctica.
- ▶ Diseño de proyectos académicos y colaborativos entre universidad, clubes y centros de rendimiento.
- ▶ Competencias profesionales en deporte global: liderazgo, innovación y visión estratégica.
- ▶ Perspectivas de futuro: hipoxia como vector de crecimiento en medicina deportiva, rendimiento y longevidad.

M4**Aplicaciones Clínicas, Fisioterapia y Rehabilitación**

1 ECTS · 8 horas · Semanas 7-8 · Mes 2

Integra las aplicaciones terapéuticas de la HHI en fisioterapia respiratoria, rehabilitación funcional, enfermedades crónicas y patologías neurodegenerativas. Consolida los módulos M6 y M8 originales.

Fisioterapia Respiratoria y Envejecimiento

- ▶ Fisiología respiratoria aplicada a la hipoxia normobárica.
- ▶ Adaptaciones cardiorrespiratorias a la HHI en adultos mayores y pacientes con EPOC, asma y disfunción ventilatoria restrictiva.
- ▶ Ejercicio terapéutico e intervención pasiva con HHI: mejora de oxigenación y función ventilatoria.
- ▶ Mejora de FVC, FEV1, PIM, SpO₂ y Proteína C Reactiva mediante protocolos pasivos (Mitovit®).
- ▶ Fisioterapia geriátrica: sarcopenia, disfunción neuromuscular y deterioro funcional.
- ▶ Estimulación del nervio vago, mejora del HRV y equilibrio autonómico en mayores.
- ▶ Sinergias con fisioterapia convencional y personalización según fragilidad.
- ▶ Estudio de caso: mejora funcional tras 6 semanas de HHI en mayores (Mitovit®).

Hipoxia Terapéutica y Enfermedades Crónicas

- ▶ Mecanismos de regeneración celular y angiogénesis inducidos por HHI.
- ▶ Estímulo hormético e impacto sobre sistemas diana: mitocondrias, microbiota, sistema inmune y eje neuroendocrino.
- ▶ Aplicaciones clínicas en fisioterapia: lesiones musculares, tendinosas, articulares y óseas.
- ▶ Hipoxia funcional (SmO₂) vs. hipoxia sistémica: diferenciación y aplicación práctica HHI-BFR.
- ▶ Combinación de HHI con electroestimulación, presoterapia, frío y calor.
- ▶ Enfoque integral en enfermedades crónicas: síndrome metabólico, diabetes tipo 2, insuficiencia cardíaca y osteoartritis.
- ▶ Modelos de aplicación en enfermedades neurodegenerativas: Alzheimer, Parkinson y deterioro cognitivo leve.
- ▶ Intervención en dolor agudo y crónico: inflamación, neuroplasticidad y sensibilización central.
- ▶ Papel del nervio vago en la modulación del dolor, inflamación y sistema nervioso autónomo.
- ▶ Casos reales en patologías musculoesqueléticas y neurodegenerativas.

M5**Tecnologías, Protocolización y Sistema M.I.O.**

1 ECTS · 8 horas · Semanas 9-10 · Mes 3

Módulo tecnológico central del programa: cubre el hardware de hipoxia-hiperoxia, los sistemas de monitorización, la seguridad clínica y la metodología de personalización avanzada, incluyendo el Sistema M.I.O. (Modulación Inteligente del Oxígeno).

Equipos y Tecnologías de HHI

- ▶ Tipos de generadores de hipoxia-hiperoxia normobárica: características, ventajas y limitaciones.
- ▶ Análisis comparativo de dispositivos comerciales: Mitovit®, GO2Altitude®, AltitudeTrainingSystems®, entre otros.
- ▶ Sensores y monitores: pulsioximetría, SpO₂, HRV, lactato, VO₂, SmO₂ y actividad del sistema nervioso.
- ▶ Seguridad, control de parámetros técnicos y criterios de validación en sesiones clínicas y deportivas.
- ▶ Integración de tecnologías con software de seguimiento y plataformas de análisis.

Protocolización y Personalización Avanzada

- ▶ Concepto de carga interna vs. carga externa: individualización de protocolos y control de adaptación.
- ▶ Eliminación del concepto de 'no respondedores': personalización basada en variables biológicas y funcionales.
- ▶ Introducción al Sistema M.I.O. (Modulación Inteligente del Oxígeno) como enfoque avanzado de regulación adaptativa.
- ▶ Inteligencia artificial e integración tecnológica en la prescripción de protocolos.
- ▶ Personalización avanzada por HRV, genética y cronobiología.
- ▶ Mitovit Hypoxic Score (MHS): tiempo, saturación y recuperación como medidores de carga útil.
- ▶ Aplicación del MHS en salud, rendimiento, longevidad y cognición.
- ▶ Hipoxia como herramienta de biohacking clínico y optimización fisiológica.

M6**Prácticas Aplicadas y Trabajo Final de Curso***1 ECTS · 8 horas · Semanas 11-12 · Mes 3 · Asistencia voluntaria presencial*

Módulo integrador y de cierre. La parte práctica es 100% online, con posibilidad de asistencia presencial voluntaria en las instalaciones de la UEM. Incluye el diseño de protocolos reales, evaluación funcional y la defensa del Trabajo Final de Curso (TFC), cuyas instrucciones se facilitan a través de la plataforma UEM.

Prácticas con Equipos Reales

- ▶ Manejo y simulación con equipos reales de hipoxia-hiperoxia normobárica.
- ▶ Aplicación práctica del Mitovit Hypoxic Score (MHS) en contextos clínicos y deportivos.
- ▶ Diseño de sesiones y protocolos personalizados por perfil de usuario.
- ▶ Evaluación funcional pre-post de protocolos HHI.
- ▶ Aplicaciones de HHI en medicina regenerativa y perspectivas de futuro.
- ▶ (Opcional presencial) Visita a instalaciones y supervisión en vivo con equipos Mitovit®.

Trabajo Final de Curso (TFC)

- ▶ Instrucciones y criterios del TFC facilitados a través de la plataforma UEM.
- ▶ Proyecto individual: diseño de una intervención real basada en HHI para un perfil específico (clínico, deportivo o longevidad).
- ▶ Presentación y defensa del caso/proyecto ante el tribunal académico.
- ▶ Integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de los 6 módulos.

Talleres Complementarios

Los talleres complementarios son actividades formativas adicionales que enriquecen el programa sin computar como carga horaria de los módulos. Se distribuyen en dos tipologías:



Talleres Grabados — tipo Podcast (Asistencia libre)

- ▶ T-G1 · Podcast: Historia y estado actual de la HHI – entrevista a expertos pioneros.
- ▶ T-G2 · Podcast: Nutrición y ayuno en hipoxia – sinergia práctica.
- ▶ T-G3 · Podcast: HHI en deporte de equipo – casos reales en fútbol y pádel.
- ▶ T-G4 · Podcast: Hipoxia terapéutica en fisioterapia – perspectivas clínicas.
- ▶ T-G5 · Podcast: M.I.O., IA y el futuro de la prescripción hipóxica.
- ▶ T-G6 · Podcast: Longevidad, epigenética y HHI – conversación científica.



Talleres en Directo (Asistencia obligatoria o justificada)

- ▶ T-D1 · Mes 1 · Sesión inaugural: Presentación del programa, equipos docentes y metodología. (Asistencia obligatoria o justificada)
- ▶ T-D2 · Mes 2 · Taller clínico-deportivo en vivo: Casos prácticos con feedback de expertos. (Asistencia obligatoria o justificada)
- ▶ T-D3 · Mes 3 · Sesión de cierre y preparación del TFC: Orientación final y resolución de dudas. (Asistencia obligatoria o justificada)

Metodología Docente

- ▶ Clases online asíncronas secuenciales: clases **no son en vivo**, pero el alumno debe seguirlas **en un orden determinado**.
- ▶ Talleres en directo con expertos: sesiones sincrónicas de asistencia obligatoria (o justificada).
- ▶ Talleres grabados tipo podcast: contenido complementario disponible bajo demanda.
- ▶ Módulo 6 de prácticas: 100% online con opción de asistencia presencial voluntaria.
- ▶ Evaluación continua: pruebas tipo test por módulo y resolución de casos prácticos.
- ▶ Trabajo Final de Curso (TFC): proyecto individual con diseño de intervención real, presentado y defendido ante el tribunal.
- ▶ Instrucciones del TFC facilitadas a través de la plataforma UEM al inicio del programa.
- ▶ Acceso a materiales, bibliografía y plataforma de la Universidad Europea de Madrid.

Sistema de Evaluación

Componente de Evaluación	Peso	Descripción
Asistencia y participación en talleres en directo	10%	Registro de asistencia + participación activa
Pruebas tipo test por módulo	30%	Un test al finalizar cada módulo (6 en total)
Asistencia y dedicación en plataforma Canvas	30%	Carga de horas de dedicación en la plataforma UEM
Trabajo Final de Curso (TFC)	30%	Diseño de intervención real + defensa ante tribunal

Dirigido a

Profesionales de las Ciencias de la Salud, Deporte, Fisioterapia, Psicología, Nutrición, Medicina y Tecnología aplicada a la salud y el rendimiento que busquen una formación avanzada, científica y aplicada en hipoxia-hiperoxia intermitente.