

Guía docente de la asignatura

**Bases Moleculares y Celulares del Estrés Oxidativo**Fecha última actualización: 06/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 16/07/2021**Máster**

Máster Universitario en Biotecnología

**MÓDULO**

Modulo I: Docencia

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Ser licenciado/graduado en ciencias experimentales

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Radicales libres. Química, tipos de radicales libres y reacciones. Radicales libres de oxígeno y de nitrógeno. Acciones biológicas y efectos tóxicos.
- Sistemas de defensa antioxidante. Mecanismos enzimáticos y no enzimáticos. Depuradores endógenos de radicales libres. Regulación de los enzimas antioxidantes.
- La mitocondria como principal generador de radicales libres en la célula. Aspectos básicos de la función mitocondrial.
- Bioenergética mitocondrial
- Muerte y reparación mitocondrial
- Mutaciones mitocondriales
- Control hormonal de la homeostasis mitocondrial. La melatonina
- Mitocondria y evolución

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Identificar, diseñar, implementar e interpretar métodos Biotecnológicos;
- CE02 - Organizar y diseñar actividades en el campo de la experimentación en Biotecnología;
- CE04 - Emitir juicios en función de criterios y razonamiento crítico y aprender a reconocer los parámetros de calidad en investigación;
- CE08 - Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación sobre Biotecnología para asesorar a personas y a organizaciones.
- CE09 - Reconocer y adaptarse a la diversidad y multiculturalidad.
- CE13 - Conocer el origen de los radicales libres de oxígeno y de nitrógeno, su génesis y mecanismos endógenos de regulación y su interés en biomedicina.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

#### El alumno sabrá/comprenderá:

La importancia de los radicales libres de oxígeno y de nitrógeno en Biomedicina; sus funciones fisiológicas y su participación en procesos degenerativos.

#### El alumno será capaz de:

Identificar cuáles son los radicales libres principales para el organismo humano y animal. Cómo se generan, cómo se regulan, cuál es la capacidad del sistema endógeno de defensa antioxidante. El concepto de estado redox y equilibrio redox. Métodos utilizados para la determinación en tejidos y fluidos corporales de dichos radicales libres. La relación de los radicales libres con la disfunción mitocondrial y el estado de enfermedad. Opciones terapéuticas para contrarrestar el exceso de radicales libres

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO



- 1.-Radicales libres. Química, tipos de radicales libres y reacciones. Radicales libres de oxígeno y de nitrógeno. Especies reactivas no radicalares. Acciones biológicas y efectos tóxicos. Marcadores de estrés oxidativo.
- 2.-Sistemas de defensa antioxidante. Mecanismos enzimáticos y no enzimáticos. Depuradores endógenos de radicales libres. Regulación de los enzimas antioxidantes. Patologías derivadas del estrés oxidativo.
- 3.-La mitocondria como principal generador de radicales libres en la célula. Aspectos básicos de la función mitocondrial.
- 4.-Bioenergética mitocondrial. Control hormonal de la homeostasis mitocondrial. La melatonina
- 5.-Mutaciones mitocondriales. Muerte y reparación mitocondriales.
- 6.-Mitocondria y evolución
- 7.-La melatonina como principal antioxidante endógeno. Aspectos filogenéticos de la función de la melatonina. Regulación de la homeostasis mitocondrial por la melatonina.
- 8.-Los radicales libres y las teorías del envejecimiento. Señalización redox y activación de genes
- 9.-Patologías y disfunción mitocondrial: nuestra experiencia como investigadores.

## PRÁCTICO

### Temas de discusión trabajos científicos:

- Envejecimiento, fragilidad y sarcopenia
- Disfunción mitocondrial: ¿precede a la neurodegeneración?
- El inflammasoma
- Melatonina y cáncer
- Melatonina y mitocondria: implicaciones fisiológicas
- Enfermedades mitocondriales: mecanismos patológicos y terapias emergentes.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Acuña-Castroviejo D, López LC, Escames G, López A, García JA, Reiter RJ. Melatonin-mitochondria interplay in health and disease. *Curr Top Med Chem* 2011;11:221-240.
- Acuña Castroviejo D, Rahim I, Acuña-Fernández C, Fernández-Ortiz M, Solera-Martín J, Sayed RKA, et al. Melatonin, clock genes and mitochondria in sepsis. *Cell Mol Life Sci*; 2017: 74:3965-3987.
- Emmanuele V, López LC, Berardo A, Naini A, Tadesse S, Wen B, D'Agostino E, Solomon M, DiMauro S, Quinzii C, Hirano M. Heterogeneity of coenzyme Q10 deficiency: patient



- study and literature review. Arch Neurol. 2012; 69(8):978-83.
- Escames G, López LC, García JA, García Corzo L, Ortiz F, Acuña-Castroviejo D. Mitochondrial DNA and inflammatory diseases. Human Genetics 2011;DOI: 10.1007/s00439-011-1057-y.
  - Escames G, Öztürk G, Baño-Otálora B, Pozo MJ, Madrid JA, Serrano E, Concepción M, Acuña-Castroviejo D. Exercise and melatonin: Reciprocal benefits. J Pineal Res 2012; 52:1-11.
  - Gorman GS, Chinnery PF, DiMauro S, Hirano M, Koga Y, McFarland R, Suomalainen A, Thorburn DR, Zeviani M, Turnbull DM. Mitochondrial diseases. Nat Rev Dis Primers. 2016; 2:16080.
  - Halliwell B. Free radicals and antioxidants: updating a personal view. Nutr Rev 2012, 70:257-265.
  - Halliwell B, Gutteridge JMC. Measurement of reactive species. In: Halliwell B, Gutteridge JMC, eds. Free Radicals in Biology and Medicine. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2007;268-340.
  - Sayed RKA, Fernandez-Ortiz M, Diaz-Casado ME, Rusanova I, Rahim I, Escames G, et al. The Protective Effect of Melatonin Against Age-Associated Sarcopenia-Dependent Tubular Aggregates Formation,
  - Lactate Depletion and Mitochondrial Changes. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2018: 73:1330-1338.
  - Schippers JH, Nguyen HM, Lu D, Schmidt R, Mueller-Roeber B. ROS homeostasis during development: an evolutionary conserved strategy. Cell Mol Life Sci 2012; 69:3245-3257.
  - Shen YQ, Guerra-Librero A, Fernandez-Gil BI, Florido J, Garcia-Lopez S, Martinez-Ruiz L, et al. Combination of melatonin and rapamycin for head and neck cancer therapy: Suppression of AKT/mTOR pathway activation, and activation of mitophagy and apoptosis via mitochondrial function regulation. J Pineal Res 2018; 64:doi: 10.1111/jpi.12461.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Oxidative stress, eustress and distress. Ed.: Helmut Sies. Academic Press, ISBN: 9780128186060
- Oxidative stress and dietary antioxidants in neurological diseases. Ed.: Colin Martin, Victor Preedy. Academic Press, ISBN: 9780128177808
- Reactive Oxygen Species (ROS), Nanoparticles, and Endoplasmic Reticulum (ER) Stress-Induced Cell Death Mechanisms. Ed.: Loftly H Madkour. Academic Press, ISBN: 9780128224816

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.nia.nih.gov/>

[http://ec.europa.eu/health/indicators/healthy\\_life\\_years/hly\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/indicators/healthy_life_years/hly_en.htm)

<https://www.nia.nih.gov/research/dab/interventions-testing-program-itp/frequently-asked-questions-about-itp>

<http://www.bioblast.at/index.php/MitoEAGLE>

## METODOLOGÍA DOCENTE



- MD01 Clases magistrales
- MD03 Colección, estudio y análisis bibliográfico
- MD04 Ensayo científico

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación se hará en base a los siguientes criterios:

- 1) Asistencia a clase y respuesta a preguntas: 10%
- 2) Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas: 20%
- 3) Realización de un trabajo complementario con exposición del mismo: 70%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- 1) Realización de un trabajo complementario con exposición del mismo: 70%
- 2) Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas: 30%

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Examen teórico de los contenidos del curso, que valdrá el 100% de la nota final

## INFORMACIÓN ADICIONAL

En el caso de que el alumno haya asistido a clase y haya respondido a las preguntas, se contabilizará hasta el 10% correspondiente en la evaluación extraordinaria y única final, reduciendo la evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas: al 20% en el primer caso, y al 90% en el segundo caso.

