

Guía docente de la asignatura

## Cronobiología y Crononutrición durante el Desarrollo

Fecha última actualización: 24/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 24/07/2021

**Máster**

Máster Universitario en Condicionantes Genéticos, Nutricionales y Ambientales del Crecimiento y Desarrollo Nutrenvigen G+D Factors

**MÓDULO**

Estilos de Vida, Nutrición y Metabolismos Infantil y Juvenil

**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Enseñanza Virtual

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

1. La titulación exigida para ello y las condiciones legales establecidas.
2. Habilidad para dar un uso avanzado a las herramientas de búsqueda de información relevante a partir de fuentes bibliográficas especializadas primarias y secundarias, incluyendo búsquedas "on-line"
3. Conocer las metodologías adecuadas para analizar información cualitativa y cuantitativa, resolución de problemas y toma de decisiones en base a ambos tipos de información.
4. Conocer la importancia de la traslación de la evidencia científica a la práctica clínica (Medicina Traslacional).
5. Manejo de herramientas multimedia para la comunicación a distancia, en relación a la temática especializada recibida.

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

Jeffrey Hall, Michael Rosbash y Michael Young (Premio Nobel de Medicina, 2017) han descubierto los mecanismos moleculares reguladores del ritmo circadiano, convirtiendo a la cronobiología y la crononutrición en una de las áreas de investigación de mayor interés.

La cronobiología está implicada en el riesgo de cáncer, alteraciones inmunológicas, hematológicas y renales, enfermedades neurodegenerativas y problemas metabólicos y endocrinológicos (obesidad, diabetes, síndrome metabólico, fertilidad, etc.).



Se estudiarán los conceptos de la cronobiología y crononutrición, los tipos de ritmos biológicos en humanos, factores ambientales que actúan como sincronizadores (luz, dieta, actividad física y sueño), y bases anatómicas y fisiológicas del reloj intrínseco.

Se abordará la ontogenia del ritmo circadiano (relación materno-feto-recién nacido), en la aparición y organización de los ritmos, y los efectos de los hábitos de vida maternos y del niño durante los primeros meses de la vida. Se describirán las alteraciones de los ritmos y las patologías asociadas (trastornos del sueño en niños y adolescentes, otras enfermedades. Identificación de poblaciones de riesgo en la infancia y adolescencia. Se explicarán los últimos avances metodológicos en crononutrición, debido a la actividad circadiana de los órganos implicados en la nutrición tales como el hipotálamo, estómago, intestino, hígado, páncreas y tejido adiposo.

## 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 GENERALES

- CG01 - Habilidad para dar un uso avanzado a las herramientas de búsqueda de información relevante a partir de fuentes bibliográficas especializadas primarias y secundarias, incluyendo búsquedas on-line
- CG02 - Conocer las metodologías adecuadas para analizar información cualitativa y cuantitativa, resolución de problemas y toma de decisiones en base a ambos tipos de información.
- CG05 - Desarrollar el sentido crítico frente al diseño experimental y a la construcción de modelos teóricos aplicados en las investigaciones propias de los estudios, enjuiciando metodológicamente los artículos científicos biomédicos de forma autónoma, aceptando un cierto grado de incertidumbre en cualquier decisión / conclusión científica, y por tanto, la provisionalidad de los resultados.
- CG09 - Conocer la importancia de la traslación de la evidencia científica a la práctica clínica (Medicina Traslacional).

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES



- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas
- CT02 - Comprender y defender la importancia que la diversidad de culturas y costumbres tienen en la investigación o práctica profesional
- CT03 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos
- CT04 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados
- CT05 - Incorporar los principios del Diseño Universal en el desempeño de su profesión

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

- La relevancia de los ritmos biológicos en la salud y su base fisiológica.
- La regulación de los ritmos biológicos, los efectos de la cronodisrupción y las implicaciones que tiene en la salud y la enfermedad.
- El establecimiento del ritmo circadiano en la infancia y la importancia del sueño.

El alumno será capaz de:

- Identificar los hábitos de vida saludables en base al cronotipo.
- Comparar e interpretar los distintos métodos de estudio y técnicas de análisis de los ritmos biológicos en seres humanos.
- Analizar críticamente las publicaciones científicas relacionadas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Temario:

1. Introducción a la Cronobiología
2. Ritmos biológicos. Clasificación de los ritmos biológicos: Infradianos, circadianos y ultradianos.
3. Otros ritmos de periodos mayores: lunares, estacionales y circanuales. Hibernación.
4. Sincronizadores ambientales o zeitgebers: luz, dieta, actividad física y sueño.
5. Concepto de encarrilamiento y sincronización.
6. Organización del sistema circadiano. Base fisiológica, anatómica, genética y neurológica de los ritmos circadianos. Núcleo supraquiasmático: estructura, morfología y función.
7. Métodos de estudio y representación gráfica.
8. Ontogenia del sistema circadiano. Relación materno-fetal y aparición de la organización circadiana. Efectos del ambiente y plasticidad.
9. Alteraciones de los ritmos circadianos en humanos (I): Trastornos del sueño, jet-lag y trabajos a turnos. Estrés. Rendimiento físico y calidad de vida.
10. Alteración de los ritmos circadianos (II): Alteración de los ritmos de neurotransmisores y enfermedad; enfermedades mentales, nivel de alerta y desarrollo cognitivo, autismo...



- Trastornos afectivos.
11. Alteración de los ritmos circadianos (III): Alteraciones de la fisiología digestiva y de la microbiota intestinal.
  12. Alteración de los ritmos circadianos (IV): Enfermedades crónicas no transmisibles (obesidad, diabetes, patología cardiovascular y renal, asma, estrés oxidativo, cáncer, alteraciones del sistema inmune y hematológicas), tóxicos (alcohol, tabaco).
  13. Ritmicidad biológica y alimentaria. Cronodietética y Crononutrición.
  14. Actividad física y ritmos circadianos.
  15. Prevención de las alteraciones de los ritmos circadianos.
  16. Cronofarmacología.
  17. Perspectivas futuras de investigación en cronobiología.

## PRÁCTICO

1.- Cada alumno realizará bajo la tutorización de un tutor, trabajos sobre los contenidos de la asignatura, que se irán corrigiendo y discutiendo con el progreso del curso.

2.- Por otra parte, los alumnos distribuidos en grupos pequeños tendrán que aprender a trabajar en equipo, para ello, de forma similar se realizarán trabajos grupales, en los que cada alumno tendrá unos contenidos y tareas que desarrollar, y, finalmente, presentar al equipo y al tutor correspondiente.

3. Lección magistral/expositiva virtual (presentación virtual, teleconferencia "on-line" entre las 4 Universidades)

4. Resolución de problemas y estudio de casos prácticos "on-line"

5. Análisis de fuentes y documentos "on-line"

6. Realización de trabajos individuales "on-line"

7. Desarrollo de foros "on-line" de debate, de trabajo, de información, de consultas

8. Material audiovisual editado por los profesores (presentaciones con audio, capturas de pantalla con vídeo, grabación de clases, páginas web, blogs,..)

9. Finalmente, hay una asignatura dedicada expresamente a la prácticas del Master que podrá consultarse para su desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. Madrid, J. A.; Rol de Lama, A. (2006). Cronobiología básica y clínica. Editorial Editec.
2. Gruart, A.; Delgado, J. M.; Escobar, C.; Aguilar, R. (2002). Los relojes que gobiernan la vida. Fondo de Cultura Económica.
3. Touitou Y, Haus E. Biologic rhythms in clinical and laboratory medicine. Berlin: Springer-Verlag, 1992.
4. Arendt J, Skene DJ. Melatonin as a chronobiotic. Sleep Med Rev. 2005; 9: 25-39.
5. Ardura J, et al. Desarrollo del sistema circadiano en el R.N. En: Cronobiología Básica y Clínica. Ed: J.A. Madrid, A. Rol del Lama. Madrid 2006.
6. Muñoz-Hoyos A, Jaldo-Alba F, Molina-Carballo A, Rodríguez-Cabezas T, Molina-Font JA, Acuña-Castroviejo. Absence of plasma melatonin circadian rhythm during the first 72 hours of life in human infants. D. J Clin Endocrinol Metab. 1993 Sep;77(3):699-703.
7. Muñoz-Hoyos A, Rodríguez-Cabezas T, Molina-Carballo A, Martínez-Sempere JJ, Ruiz-Cosano C, Acuña-Castroviejo Melatonin concentration in the umbilical artery and vein in



- human preterm and term neonates and neonates with acute fetal distress. D. J Pineal Res. 1992 Nov;13(4):184-91.
8. Checa-Ros A, Muñoz-Gallego A, Muñoz-Gallego MLÁ, Molina-Carballo A, Narbona-Galdó S, Jeréz-Calero A, Agustín-Morales MDC, Muñoz-Hoyos A. [Consideraciones clínicas derivadas de la administración de melatonina a niños con trastornos del sueño.](#) Neurol Pediatr.2018 enero; 78: 61-69.
  9. Checa-Ros A, Muñoz-Hoyos A, Molina-Carballo A, Muñoz-Gallego A, Narbona-Galdó S, Jerez-Calero A, Agustín-Morales MDC. [Análisis de diferentes patrones de secreción de melatonina en niños con trastornos del sueño: patrones de secreción de melatonina en niños.](#) J Child Neurol.2017 Oct; 32 (12): 1000-1008.
  10. Garaulet M, Vera B, Bonnet-Rubio G, Gómez-Abellán P, Lee YC, Ordovás JM. [Lunch eating predicts weight-loss effectiveness in carriers of the common allele at PERILIPIN1: the ONTIME \(Obesity, Nutrigenetics, Timing, Mediterranean\) study.](#) Am J Clin Nutr. 2016 Oct;104(4):1160-1166. Epub 2016 Sep 14.
  11. Johnston JD, Ordovás JM, Scheer FA, Turek FW. [Circadian Rhythms, Metabolism, and Chrononutrition in Rodents and Humans.](#) Adv Nutr. 2016 Mar 15;7(2):399-406. doi: 10.3945/an.115.010777. Print 2016 Mar. Review.
  12. Gómez-Abellán P, Madrid JA, Luján JA, Frutos MD, González R, Martínez-Augustín O, de Medina FS, Ordovás JM, Garaulet M. [Sexual dimorphism in clock genes expression in human adipose tissue.](#) Obes Surg. 2012 Jan;22(1):105-12. doi: 10.1007/s11695-011-0539-2.
  13. Garaulet M, Ordovás JM, Madrid JA. [The chronobiology, etiology and pathophysiology of obesity.](#) Int J Obes (Lond). 2010 Dec;34(12):1667-83. doi: 10.1038/ijo.2010.118. Epub 2010 Jun 22. Review.
  14. McLachlan K, Rasmussen C, Oberlander TF, Loock C, Pei J, Andrew G, Reynolds J, Weinberg J. [Dysregulation of the cortisol diurnal rhythm following prenatal alcohol exposure and early life adversity.](#) Alcohol. 2016 Jun;53:9-18. doi: 10.1016/j.alcohol.2016.03.003. Epub 2016 Apr 1.
  15. van den Berg CB, Chaves I, Herzog EM, Willemsen SP, van der Horst GTJ, Steegers-Theunissen RPM. [Early- and late-onset preeclampsia and the DNA methylation of circadian clock and clock-controlled genes in placental and newborn tissues.](#) Chronobiol Int. 2017;34(7):921-932. doi: 10.1080/07420528.2017.1326125. Epub 2017 Jun 14.
  16. Kelly RM, Healy U, Sreenan S, McDermott JH, Coogan AN. [Clocks in the clinic: circadian rhythms in health and disease.](#) Postgrad Med J. 2018 Nov;94(1117):653-658. doi: 10.1136/postgradmedj-2018-135719. Epub 2018 Dec 6. Review
  17. Jin Y, Choi J, Won J, Hong Y. [The Relationship between Autism Spectrum Disorder and Melatonin during Fetal Development.](#) Molecules. 2018 Jan 18;23(1). pii: E198. doi: 10.3390/molecules23010198. Review.
  18. Rácz B, Dušková M, Stárka L, Hainer V, Kunešová M. [Links between the circadian rhythm, obesity and the microbiome.](#) Physiol Res. 2018 Nov 28;67(Supplementum 3):S409-S420. Review.
  19. Thaiss CA. [Microbiome dynamics in obesity.](#) Science. 2018 Nov 23;362(6417):903-904. doi: 10.1126/science.aav6870.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Waterhouse J, DeCoursey P. The relevance of circadian rhythms for human welfare. In: Dunlap J, Loros J and DeCoursey P, Editores. Chronobiology biological timekeeping. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. publishers 2004: 325-356.
2. Madrid J, Rol A. Cronobiología básica y clínica. España: editec@red. 2007.





3. Garaulet, M.; Ordovás, J. M.; Gómez-Abellán, P.; Martínez, J. A. y Madrid, J. A. (2011a): «An approximation to the temporal order in endogenous circadian rhythms of genes implicated in human adipose tissue metabolism»; J. Cell Physiol. 226(8); pp. 2075-80.

4. Chalet E. Clock genes, circadian rhythms and food intake. , 55 (Pathol Biol 2007), pp. 176-177

### ENLACES RECOMENDADOS

American Academy of Sleep Medicine: <https://aasm.org/>

Sociedad Española del Sueño: <http://ses.org.es/>

<http://www.holidaylectures.org>

<http://www.um.es/cronobio/>

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva virtual (presentación virtual, teleconferencia on-line entre las 4 Universidades)
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos on-line
- MD07 Análisis de fuentes y documentos on-line
- MD08 Realización de trabajos en grupo on-line
- MD09 Realización de trabajos individuales on-line

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

#### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Evaluación	% De la Nota Final
1.-Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso.	30.0
2. Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	55,0
3.-Cuestionarios "On-line"	15.0

#### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Seguirá la misma normativa que la Evaluación ordinaria:

Evaluación	% De la Nota Final
1.-Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso.	30.0



2. Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	55,0
3.-Cuestionarios "On-line"	15.0

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- La realización de un trabajo monográfico sobre algún aspecto de la asignatura, que el alumno deberá entregar en el plazo establecido para ello (Antes de la evaluación final). Este trabajo aportará el 30% de la evaluación final.
- Evaluación Final Única (Constará de una Prueba con Ejercicios y Cuestiones de toda la asignatura) Dicha prueba constituirá el 70% de la Evaluación Final)

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, en el caso de estudiantes con discapacidad u otras necesidades específicas de apoyo educativo, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, realizando las adaptaciones metodológicas, temporales y espaciales precisas para facilitar el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnad.

Los Coordinadores, los Profesores y la Comisión Académica están dispuestos a recibir y aceptar las sugerencias que puedan venir de los alumnos, con la finalidad última de mejorar los objetivos de este curso y/o del master.

