

## Guía Docente: Nutrigenética y nutrigenómica clínica

DATOS GENERALES	
<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Título Propio</b>	Especialista Universitario en Nutrigenómica
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Carácter</b>	Online
<b>Curso</b>	Primero
<b>Período de impartición</b>	Tercer trimestre
<b>Lengua en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Prerrequisitos</b>	No se precisa
<b>Destinatarios</b>	- Licenciados o graduados en Biología, Bioquímica, Biotecnología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTA), Farmacia, Medicina, Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFyD), y otros posibles estudios afines. - Diplomados o graduados en Nutrición Humana y Dietética (NHyD), Enfermería, y otros posibles estudios afines.

DATOS DEL PROFESORADO			
<b>Profesor Responsable</b>	Helena Marcos Pasero	<b>Correo electrónico</b>	helena.marcos@ui1.es
<b>Área</b>		<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Perfil Profesional 2.0</b>	<a href="http://www.linkedin.com/in/helena-marcos-pasero-566251174">www.linkedin.com/in/helena-marcos-pasero-566251174</a>		

## CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Materias/ Asignaturas del Título Propio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compuestos bioactivos y funcionales.</li> <li>• Nutrición Deportiva. (Itinerario Deportiva)</li> <li>• Nutrición Clínica. (Itinerario Clínica)</li> <li>• Genética molecular aplicada al rendimiento deportivo. (Itinerario Deportiva)</li> <li>• Genética molecular aplicada a la práctica clínica. (Itinerario Clínica)</li> <li>• Bioinformática aplicada</li> <li>• Nutrigenética y nutrigenómica deportiva.(Itinerario Deportiva)</li> <li>• <b>Nutrigenética y nutrigenómica clínica.</b> (Itinerario Clínica)</li> <li>• Asesoramiento genómico.</li> </ul>
<b>Contextualización del Título Propio y perfil profesional</b>	<p>En los últimos años se ha desarrollado el estudio de la interrelación entre genes, dieta y salud/enfermedad, desarrollando el reciente campo de la genómica nutricional o lo que se ha dado en llamar nutrigenómica y nutrigenética.</p> <p>Ambas tienen como objetivo alcanzar una mayor comprensión de los mecanismos moleculares que tienen lugar en nuestra maquinaria celular cuando nos alimentamos, e integrar así la realidad biológica de nuestra individualidad.</p> <p>Esta nueva disciplina científica hace confluir la nutrición y la genética, investigando cómo las distintas variaciones genéticas individuales participan en la compleja interacción entre la sensibilidad a los nutrientes y los estados de salud y enfermedad.</p> <p>El perfil académico e investigador de este título ofrecerá una formación de profesionales capaces de desenvolverse con soltura en un entorno de investigación, que incluirá el conocimiento y la aplicación de las tecnologías genómicas, así como la aplicación de los conceptos de Nutrición Personalizada y basada en los análisis genómicos.</p>

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

<b>Competencias de la asignatura</b>	<p><b>Competencias básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><b>Competencias generales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber incorporar los avances científicos al propio campo profesional.</li> <li>• Capacidad para formular hipótesis y diseñar los estudios idóneos para su verificación.</li> <li>• Habilidad para analizar datos y extraer conclusiones de los resultados de investigación.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para difundir el conocimiento en presentaciones orales y escritas.</li> <li>• Entender, saber leer y poder hacer análisis crítico de textos científicos y saber comunicarlo de manera clara y eficaz.</li> <li>• Aprender a utilizar herramientas informáticas para la búsqueda de información científica.</li> </ul> <p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender la estructura, organización, expresión, regulación y evolución de los genes en los organismos vivos, así como las bases moleculares de la variación genética y epigenética entre individuos.</li> <li>• Obtener y saber aplicar conocimientos básicos y también específicos de los recientes estudios científicos de Genética Molecular aplicada a la clínica, que permitan conocer y comprender todo lo desarrollado en torno a la personalización de la estrategia nutricional a en base a la información genética.</li> <li>• Conocer los principios de manipulación de los ácidos nucleicos, así como de las principales técnicas que permiten el estudio de la expresión y función de los genes en relación con la actividad clínica.</li> <li>• Habilidad para analizar el balance riesgo/beneficio de los nutrientes y otros compuestos de los alimentos.</li> <li>• Conocer las bases moleculares de las interacciones de los nutrientes con el genoma y su expresión.</li> <li>• Conocer la relación entre dieta y patologías.</li> <li>• Conocer los componentes bioactivos y funcionales de los alimentos.</li> <li>• Conocer la regulación del metabolismo energético y la influencia de los componentes funcionales de los alimentos.</li> </ul>
<p><b>Resultados de aprendizaje de la asignatura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las características fundamentales del genoma y en concreto del genoma humano.</li> <li>• Ser capaz de evaluar la contribución de interacciones genes-dieta al desarrollo de determinadas patologías.</li> <li>• Aplicar los fundamentos de la nutrigenómica y la nutrición personalizada a la promoción de la salud.</li> <li>• Identificar los factores clave para la comprensión de los tests genéticos disponibles en el mercado.</li> <li>• Desarrollar habilidades en la comunicación científica y el método científico, pudiendo aplicar el método y elaborar un informe científico.</li> <li>• Utilizar con solvencia herramientas informáticas para realizar búsquedas bibliográficas.</li> </ul>

## PROGRAMACION DE CONTENIDOS

<p><b>Breve descripción de los contenidos</b></p>	<p>El presente temario tiene como objetivo principal conocer los fundamentos de la Nutrigenética y Nutrigenómica, en particular con aquellos aspectos relacionados con su asociación a las patologías u otras características clínicas.</p> <p>La comprensión de cómo la dieta puede alterar la expresión de genes (Nutrigenómica) y de cómo el perfil genético define características relacionadas con la salud (Nutrigenética) son conocimientos fundamentales a la hora de personalizar la nutrición del paciente y de adaptar el abordaje dietético-nutricional.</p>
<p><b>Programación de contenidos</b></p>	<p><b>UD1. Introducción a la Nutrigenética y Nutrigenómica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La genómica nutricional</li> <li>• El origen de la Nutrigenética</li> <li>• Base científica de la Nutrigenómica</li> <li>• Tecnologías para la detección de ácidos nucleicos</li> </ul> <p><b>UD2. Papel de los nutrientes sobre la expresión génica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulación de la expresión génica por macronutrientes</li> <li>• Modulación de la expresión genética por micronutrientes</li> </ul> <p><b>UD3. Epigenética y nutrición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutrientes y metilación del ADN</li> <li>• Nutrientes y modificación de las histonas</li> <li>• Nutrientes y RNAs no codificantes</li> <li>• Nutrición y regulación fisiológica del epigenoma</li> </ul> <p><b>UD4. Genómica aplicada a las enfermedades cardiometabólicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obesidad</li> <li>• Diabetes mellitus tipo 2</li> <li>• Hiperlipidemias</li> <li>• Enfermedad cardiovascular</li> </ul> <p><b>UD5. Genes, alimentación y nutrigenética</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intolerancias alimentarias</li> <li>• Genes relacionados con la deficiencia de micronutrientes</li> <li>• Genes relacionados con la respuesta individual a determinados compuestos de la dieta</li> <li>• Interacción gen-nutriente</li> </ul> <p><b>UD6. Test genéticos: implicaciones éticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideraciones éticas en nutrigenómica y nutrigenética</li> <li>• Test genéticos directos al consumidor</li> <li>• Impacto de los análisis genéticos en la sociedad</li> <li>• El futuro de la nutrigenómica y la nutrigenética</li> </ul>

## METODOLOGÍA

<b>Actividades formativas</b>	<p>El aula virtual, respondiendo a las necesidades formativas de los futuros profesionales, se centra en la participación activa del alumnado dentro de una comunidad virtual donde se promueve la construcción compartida de conocimiento guiada por un profesional de la materia. En cada unidad habrá enlaces a notas que amplíen los conocimientos plasmados en el texto en desarrollo, además de actividades de autoevaluación, que ayuden al estudiante en su proceso de adquisición de conocimientos y competencias a través de múltiples actividades formativas.</p> <p>Las actividades evaluables desarrolladas en cada unidad consistirán en cuestionarios de tipo test, adaptados a las temáticas que se estén trabajando en cada momento y se mantendrán actualizados con las últimas aportaciones sobre el tema en desarrollo.</p>
-------------------------------	---

## EVALUACIÓN

<b>Sistema evaluativo</b>	<p>Se propondrá un cuestionario evaluable por cada unidad, y para finalizar la asignatura se realizará un trabajo que abarcará todos los principales aspectos de la misma.</p> <p>Ambos módulos han de calificar, al menos, con un 4 sobre 10 para promediar. Para superar la asignatura la media ponderada debe alcanzar, al menos, un 5 sobre 10.</p> <p>Se propondrán actividades de recuperación para las asignaturas suspensas.</p>
---------------------------	--

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

<b>Bibliografía básica</b>	<p>San-Cristobal R, Navas-Carretero S, Kohlmeier M, Martínez JA. Precision Nutrition Interventions Based on Personalized Genetic Advice. En: de Caterina R, Martinez JA, Kohlmeier M, editores. Principles of Nutrigenetics and Nutrigenomics: Fundamentals of Individualized Nutrition. London, United Kingdom: Academic Press; 2020. 499-508.</p> <p>Bravo-Ruiz I, Medina MÁ, Martínez-Poveda B. From Food to Genes: Transcriptional Regulation of Metabolism by Lipids and Carbohydrates. <i>Nutrients</i>. 2021;13(5):1513</p> <p>Carlberg C, Ulven SM, Molnár F. <i>Nutrigenomics</i>. 1ª ed. Suiza: Springer International Publishing; 2016.</p> <p>Al Aboutd NM, Tupper C, Jialal I. Genetics, Epigenetic Mechanism. 2021. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.</p> <p>Tiffon C. The Impact of Nutrition and Environmental Epigenetics on Human Health and Disease. <i>Int J Mol Sci</i>. 2018 ;19(11):3425. Disponible en: <a href="https://www.mdpi.com/1422-0067/19/11/3425/htm">https://www.mdpi.com/1422-0067/19/11/3425/htm</a></p>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<p>Lander ES, Linton ML, Birren B, Nusbaum C, Zody MC, Baldwin J. Initial sequencing and analysis of the human genome. <i>Nature</i>. 2001; 409: 860-921.</p> <p>Lightfoot JT, hubal MJ, Roth SM. <i>Routledge handbook of sport and exercise systems genetics</i>. 1ª ed. Londres: Taylor and Francis; 2019.</p> <p>Viollet B. The Energy Sensor AMPK: Adaptations to Exercise, Nutritional and Hormonal</p>

Signals. In: Spiegelman B, editor. Hormones, Metabolism and the Benefits of Exercise [Internet]. Cham (CH): Springer; 2017. 13-24. [consultado 9 marzo 2022]. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-72790-5\\_2#citeas](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-72790-5_2#citeas)

Epigenómica [Internet]. [Consultado 21 de marzo de 2022, actualizado 27 septiembre 2019]. Disponible en: <https://www.genome.gov/es/about-genomics/factsheets/Epigenomica>

Lai CQ, Parnell LD, Smith CE, Guo T, Sayols-Baixeras S, Aslibekyan S, et al. Carbohydrate and fat intake associated with risk of metabolic diseases through epigenetics of CPT1A. Am J Clin Nutr. 2020 Nov 11;112(5):1200-1211.

Padmanabhan S, Dominiczak AF. Genomics of hypertension: the road to precision medicine. Nat Rev Cardiol. 2020. Doi10.1038/s41569-020-004664.

Semaev S, Shakhtshneider E. Genetic risk score for coronary heart disease: review. J Pers Med. 2020;10(4):239

Anguita-Ruiz A, Aguilera CM, Gil A. Genetics of lactose intolerance: an updated review and online interactive world maps of phenotype and genotype frequencies. Nutrients. 2020; 12(9): p. 2689.

Pa?mpols Ros T, García Sagredo JM, Pérez Aytés A, Díaz de Bustamante A. Pruebas genéticas de venta directa a los consumidores. Perspectiva de la Comisión de Ética de la Asociación Española de Genética Humana. Med Clin (Barc). 2019;153(1):35-40

World Medical Association Declaration of Helsinki. [Internet]. [Consultado 10 marzo 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/bulletin/archives/79\(4\)373.pdf](https://www.who.int/bulletin/archives/79(4)373.pdf)

#### Otros recursos

National Human Genome Research Institute. The Human Genome Project. [Internet] [consultado 24 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.genome.gov/human-genome-project>

Affymetrix. GeneChip® Microarrays: Student manual. [Internet] [consultado 24 marzo 2022]. Disponible en: [https://www.affymetrix.com/about\\_affymetrix/outreach/educator/microarray\\_curricula.affx](https://www.affymetrix.com/about_affymetrix/outreach/educator/microarray_curricula.affx)

NCBI. dbSNP. [Internet] [consultado 24 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/>

Sutherland C, O'Brien RM, Granner DK. Insulin Action Gene Regulation [Internet] 1ª ed. Austin, TX: Madame Curie Bioscience Database; 2013 [consultado 5 enero 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK6471/>

Bleker LS, de Rooij SR, Painter RC, Ravelli AC, Roseboom TJ. Cohort profile: the Dutch famine birth cohort (DFBC)- a prospective birth cohort study in the Netherlands. BMJ Open. 2021 ;11(3):e042078. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/content/11/3/e042078.long>

EWASdb [Internet]. [Consultado 21 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://www.bioapp.org/ewasdb/>

The GWAS catalog. [Internet]. [actualizado 2021; consultado 2 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.ebi.ac.uk/gwas/docs/about>

FINUT Fundación Iberoamericana de Nutrición. Nutrición personalizada basada en la genética del Dr. Alfredo Martínez [Vídeo]. [Consultado 21 marzo 2021]. 33 min 43 s. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=g08QotZU1WI>

The food intolerance network [Internet]. [consultado 23 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.food-intolerance-network.com/>

Organización Europea de Nutrigenómica (NuGO). Useful Links. [Internet]. [Consultado 10 marzo 2022]. Disponible en: <http://www.nugo.org/about-nugo/links/>

Declaración Internacional sobre los Datos Genéticos Humanos. [Internet]. [Consultado 10 marzo 2022]. Disponible en: [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=17720&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=17720&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

Consejo de Europa\_Genetics. [Internet]. [Consultado 10 de marzo 2022]. Disponible en: [https://www.coe.int/en/web/bioethics/genetics#{%2258297029%22:\[0\]}](https://www.coe.int/en/web/bioethics/genetics#{%2258297029%22:[0]})

### COMENTARIOS ADICIONALES

Se recomienda seguir de forma continuada el desarrollo de la materia, entrando de manera regular en la plataforma, consultando las notas y las actividades desarrolladas en cada unidad y la bibliografía recomendada.