

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica
MODULO: Mención Alimentación y Nutrición
ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 1 de 11

CARACTERÍSTICAS GENERALES*

Tipos: Formación básica, Obligatoria, Optativa
 Trabajo de final de grado, Prácticas Tuteladas
 Prácticas Orientadas a la Mención

Duración: Semestral **Semestre/s:** S9
Número de créditos ECTS: 6
Idioma/s: Català/Castellà

DESCRIPCIÓN

BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Entender los efectos de los alimentos sobre nuestra salud requiere comprender qué procesos inducen a nivel molecular.

Por un lado, en la última década hemos ido conociendo cómo los nutrientes modifican la respuesta de nuestras células a nivel molecular y la expresión de numerosos genes, lo que justifica sus efectos beneficiosos o perjudiciales. Los profesionales sanitarios especializados en Nutrición y Alimentación deben conocer dichos procesos para poder: 1) entender los efectos de los alimentos sobre la salud y realizar una justificación razonada de las pautas nutricionales que recomienden; 2) ser capaces de desmontar numerosos mitos alimentarios; y 3) entender los efectos sobre la salud de nuevos alimentos y productos nutracéuticos que recomienden o en cuyo desarrollo estén involucrados. Todos estos aspectos los estudia la disciplina llamada Nutrigenómica.

Por otro lado, presentar una serie de variantes genéticas aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas. Sabemos que dicho riesgo es distinto en función de nuestros hábitos dietéticos, lo que sienta las bases para una potencial "personalización" de nuestra dieta. Estos aspectos son estudiados por la Nutrigenética.

Así, en esta asignatura describiremos las bases moleculares del desarrollo de enfermedades crónicas, explicaremos cómo los distintos nutrientes de nuestra dieta modifican la expresión génica y la respuesta molecular de nuestro organismo (y cómo esto explica los efectos de dichos nutrientes sobre el desarrollo de patologías) y estudiaremos la posible personalización genética de dietas.

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica
MODULO: Mención Alimentación y Nutrición
ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 2 de 11

COMPETENCIAS*

Competencias Generales:

- G-5 Prestar consejo terapéutico en farmacoterapia y dietoterapia, así como en el ámbito nutricional y alimentario en los establecimientos en los que presten servicios.
- G-16 Demostrar capacidad para la comunicación oral y escrita en inglés.
- G-18 Ser capaces de incorporar la visión holística de la persona teniendo siempre en cuenta todas sus dimensiones (fisiológica, humana, social, psicológica o trascendente); para aplicarla a todos los ámbitos de acción del profesional farmacéutico.

Competencias Específicas:

- E-MF9 Comprender la relación existente entre alimentación y salud, y la importancia de la dieta en el tratamiento y prevención de las enfermedades.

Competencias Transversales de Nivel de Máster:

- T-1M Tener conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
- T-2M Ser capaces de controlar y predecir la evolución de situaciones complejas o formular juicios a partir de información incompleta mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
- T-3M Demostrar la autonomía suficiente como para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.

REQUISITOS PREVIOS*

Se recomienda tener conocimientos de Fisiología, Fisiopatología y Nutrición.

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica
MODULO: Mención Alimentación y Nutrición
ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 3 de 11

CONTENIDOS

BLOQUE 1. NUTRIGENÉTICA, NUTRIGENÓMICA Y NUTRICIÓN MOLECULAR

Tema 1. Introducción a la Nutrigenética y la Nutrigenómica. La información genética. Relación entre la genética y la Nutrición.

Tema 2. Nutrigenética. El genoma humano y la susceptibilidad a padecer enfermedades: polimorfismos. Polimorfismos modulables por dieta: Nutrigenética. “Dietas personalizadas”.

Tema 3. Bases de la Nutrigenómica. Transcripción y factores de transcripción. Traducción. Regulación de la expresión génica por nutrientes.

Tema 4. Medicina basada en la evidencia. Niveles de evidencia científica. Nuevas fuentes de información científica: PubMed. Interpretación de meta-análisis.

Tema 5. Técnicas de investigación en Nutrigenética y Nutrigenómica: ómicas nutricionales.

Tema 6. Medicina molecular. Oxidación, inflamación, daño celular, proliferación celular. Mecanismos del desarrollo de enfermedades crónicas: enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, enfermedades neurodegenerativas, otras enfermedades inflamatorias.

BLOQUE 2. EFECTOS MOLECULARES DE LOS MACRONUTRIENTES

Tema 7. Hidratos de carbono. Alimentos con alto índice/carga glucémica y salud.

Tema 8. Ácidos grasos saturados y trans. Efectos sobre el perfil lipídico (HNF-4a, modulación de SREBPs), la microbiota y el estado pro-inflamatorio (receptores TLR).

Tema 9. Ácidos grasos insaturados. PPARs, efectos sobre el perfil lipídico, el metabolismo de la glucosa y el estado inflamatorio. GPR120.

Tema 10. Carnes rojas y procesadas. Mecanismos nutrigenómicos asociados al hierro hemo, cambios en la microbiota y pro-carcinógenos de la carne quemada.

Tema 11. Fibra y microbiota. Efectos nutrigenómicos de los ácidos grasos de cadena corta: cáncer y mejoras del metabolismo energético. Probióticos y salud.

BLOQUE 3. EFECTOS MOLECULARES DE LOS MICRONUTRIENTES

Tema 12. Antioxidantes dietéticos. Vitaminas antioxidantes (C, E y carotenoides), flavonoides, otros compuestos fenólicos y compuestos nitrogenados-sulfurados: mecanismos nutrigenómicos en la prevención de enfermedades crónicas.

Tema 13. Vitaminas A, D y K. Rol regulador de la vitamina A. Efectos nutrigenómicos de la vitamina D: metabolismo del calcio y protección contra enfermedades crónicas. Vitamina K y salud ósea.

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica

MODULO: Mención Alimentación y Nutrición

ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 4 de 11

Tema 14. Ácido fólico y vitaminas B12 y B6. Papel en el ciclo de la metilación, homocisteína como factor de riesgo cardiovascular.

BLOQUE 4. EFECTOS MOLECULARES DE OTROS COMPONENTES ALIMENTARIOS Y MODIFICACIONES DEL ESTILO DE VIDA

Tema 15. Otros componentes alimentarios. Cafeína. Isoflavonas. Esteroles vegetales.

Tema 16. Actividad física. Rol central de AMPK. Otros moduladores de la función energética celular: restricción calórica, sirtuínas.

Tema 17. Etanol. Efecto dual: enfermedades cardiovasculares y cáncer. Mecanismos nutrigenómicos protectores y de toxicidad.

Tema 18. Carcinógenos alimentarios. Pro-carcinógenos. Efectos nutrigenómicos de los ligandos de AhR.

Tema 19. Cronobiología y ritmos circadianos.

Nota:

Tras la lección magistral de los temas 7-18, se contextualiza la importancia de los mecanismos nutrigenómicos y moleculares de los nutrientes discutiendo si un mayor/menor consumo de los mismos se asocia a cambios en la salud según lo que indiquen meta-análisis de estudios prospectivos en humanos. Los alumnos tendrán que revisar en un trabajo conjunto todos los meta-análisis que proporcione el profesor y deberán extraer una conclusión crítica de los mismos.

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica
MODULO: Mención Alimentación y Nutrición
ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 5 de 11

METODOLOGIA

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividades Formativas* (Memoria GF)	Actividades Formativas (Sigma)	Créditos* ECTS	Competencias
Sesiones teóricas	Sesiones de exposición de conceptos	1,8	G-5, G-16, G-18, E-MF9, T-1M, T-2M, T-3M
Resolución de ejercicios y problemas	-	-	-
Actividades integradoras del conocimiento: casos, seminarios, Trabajos dirigidos y aprendizaje cooperativo	Seminarios	0,4	G-5, G-16, G-18, E-MF9, T-1M, T-2M, T-3M
Sesiones prácticas: laboratorio o simulaciones	Trabajo práctico / laboratorio	-	-
-	Presentaciones (3)	-	-
Estudio personal del alumno	Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes	3,7	G-5, G-16, G-18, E-MF9, T-1M, T-2M, T-3M
Actividades de evaluación	Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento...)	0,1	G-5, G-16, G-18, E-MF9, T-1M, T-2M, T-3M
	TOTAL	6,0	

GF: Grado en Farmacia

- (1) En el GF el epígrafe de “casos” de la ficha de la asignatura en Sigma está incluido en “Actividades integradoras del conocimiento”
- (2) No aplica para el GF, actividades para resolver dudas del alumno están incluidas en el apartado “Estudio personal del alumno”
- (3) En el GF el epígrafe “presentaciones” de la ficha de la asignatura en Sigma está incluido en “Actividades integradoras del conocimiento”

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica

MODULO: Mención Alimentación y Nutrición

ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 6 de 11

EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DIDÁCTICA

1. Método expositivo. Lección magistral participativa, trabajo a través de las exposiciones de los diferentes contenidos teórico-prácticos e implicando al estudiante con la combinación de actividades y ejercicios en el aula. Se incentivará al alumno a formular preguntas que comporten un razonamiento personal. Impartición de contenidos, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales.

3. Simulaciones. Aprendizaje basado en el proceso de utilizar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de adquirir determinadas habilidades, comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias para el funcionamiento del sistema. Las actividades se realizan en el aula, sala de demostraciones o espacios con equipamiento especializado como los laboratorios, salas de informática, salas de simulación o salas de demostraciones, supervisadas por el profesor. Las simulaciones pueden ser informáticas, sobre estructuras anatómicas, casos clínicos, análisis diagnósticos, problemas, etc.

4. Resolución de ejercicios o problemas. Aprendizaje activo basado en el análisis y discusión crítica de resultados de estudios científicos, como complemento a las lecciones magistrales.

5. Aprendizaje basado en problemas o casos. Se permitirá que los estudiantes experimenten, ensayen e indaguen sobre la naturaleza de situaciones, fenómenos y actividades cotidianas fomentando el análisis, el trabajo en equipo y la toma de decisiones. Las actividades se realizan en el aula, supervisadas por el profesor, y serán de dos tipos: casos clínicos y diseño crítico de estudios/protocolos para resolver una pregunta concreta.

6. Aprendizaje cooperativo. Se orienta a que los estudiantes se hagan responsables de su propio aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de responsabilidad compartida para alcanzar metas grupales.

7. Actividades de evaluación. Ejercicios para evaluar el grado de asunción de las competencias (conocimientos, habilidades, valores) por parte de los alumnos. De forma continuada o puntual.

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica
MODULO: Mención Alimentación y Nutrición
ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 7 de 11

EVALUACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Métodos de evaluación* (Memoria GF)	Métodos de evaluación (Sigma)	Peso* (2)	Competencias
Examen final	Examen final	45%	G-5, G-16, G-18, E-MF9, T-1M, T-2M, T-3M
Evaluación de las actividades de seguimiento del aprendizaje	Actividades de seguimiento	30%	G-5, G-16, G-18, E-MF9, T-1M, T-2M, T-3M
Trabajos y presentaciones	Trabajos y presentaciones	25%	G-5, G-16, G-18, E-MF9, T-1M, T-2M, T-3M
		100%	

GF: Grado en Farmacia

(1) En el GF los epígrafes “Examen/es parcial/es” y “la Participación” de la ficha de la asignatura en Sigma están incluidos en “Seguimiento del aprendizaje”

(2) Los valores pueden oscilar ± 5 % respecto el valor definido en la memoria del GF (sumatorio final 100%)

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer las bases científicas que permiten la personalización de una dieta en función de la susceptibilidad genética de una persona
- Profundizar en el conocimiento de los mecanismos que conducen al desarrollo de enfermedades crónicas (enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, enfermedades neurodegenerativas)
- Conocer las principales intervenciones dietéticas que previenen el desarrollo de enfermedades crónicas modificando la expresión de diferentes genes y/o mediante mecanismos moleculares complejos
- Conocer las últimas evidencias sobre la capacidad de los anteriores nutrientes e intervenciones dietéticas de inducir efectos en enfermedades crónicas obtenidas en estudios de investigaciones en humanos

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica

MODULO: Mención Alimentación y Nutrición

ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 8 de 11

CALIFICACIÓN

PRIMERA CONVOCATORIA

La asignatura (calificación total de 10 puntos) se evaluará de la siguiente manera:

- **EXAMEN FINAL (EF): 45%**
Examen final tipo test de contenidos excepto temas 2, 4 y 5 que constituyen parte práctica de la asignatura)
- **TRABAJOS Y PRESENTACIONES (TP): 25 %**
Ejercicios que se entregarán al finalizar las clases:
 - Ejercicio 1. Caso práctico de Nutrigenética y personalización de dietas: **10%**
 - Ejercicio 2. Diseño de estudios de investigación en humanos con uso de técnicas ómicas nutricionales: **10%**
 - Ejercicio 3. Búsqueda en PubMed e interpretación de meta-análisis: **5%**

Aquellos alumnos que hayan obtenido en TP menos de 5.0 puntos sobre 10 en el promedio de los tres ejercicios, deberán realizar unas preguntas extra en el examen final sobre el contenido de los temas 2, 4 y 5 (con el mismo formato que el examen final).

- **ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (AS):**
Cuestionario tipo test (cuenta negativos) o de preguntas breves de temas 7-18. La suma de las calificaciones de estos ejercicios supondrá hasta **30%** de la nota final de la asignatura.

La nota final (NF) se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$NF = (EF * 0,45) + (TP * 0,25) + (AS * 0,30)$$

Para aplicar la fórmula se han de cumplir la siguiente condición:

- Las notas EF y TP han de ser iguales o superiores a 5

Si se puede calcular la nota final y el resultado es superior o igual a 5,0, la asignatura estará aprobada.

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica
MODULO: Mención Alimentación y Nutrición
ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 9 de 11

NOTA IMPORTANTE

Las calificaciones de las AS (hasta 3 puntos) **no serán recuperables**, estos 3 puntos sólo podrán obtenerse acudiendo y trabajando los contenidos en el aula.

SEGUNDA CONVOCATORIA

Aquellos alumnos que en la primera convocatoria no hayan obtenido más de un 5,0 de nota total en la asignatura, o bien en el EF o bien en los TP; podrán hacer un examen de recuperación (ER) en la segunda convocatoria.

En el caso de que el alumno tenga una parte de la asignatura aprobada y otra suspensa, sólo deberá presentarse a la parte que no haya aprobado. No obstante, podrá acordar con el profesor presentarse al examen al completo si así lo desea.

El ER consistirá en:

- **PARTE TEÓRICA (ER-T): 45%**
Preguntas test multi-respuesta de los temas 1, 3, 6 y 7-19 excluyendo los contenidos de los temas 2, 4 y 5
- **PARTE PRÁCTICA (ER-P): 25%**
Preguntas test multi-respuesta de los temas 2, 4 y 5

La nota final (NF) se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$NF = (ER-T * 0.45) + (ER-P * 0.25) + (AS * 0.30)$$

Para aplicar la fórmula se han de cumplir la siguiente condición:

- Las notas ER-T y ER-P han de ser iguales o superiores a 5

Si se puede calcular la nota final y el resultado es superior o igual a 5,0, la asignatura estará aprobada

Si se puede calcular la nota final y el resultado es superior o igual a 5.0, la asignatura estará aprobada.

NOTA IMPORTANTE

Dentro del mismo curso académico, si un alumno ha aprobado el EF o los TP pero no el total de la asignatura, se guardará esta nota para la segunda convocatoria, así como se guardará

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).



ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica

MODULO: Mención Alimentación y Nutrición

ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 10 de 11

la nota derivada de las AS. Sin embargo, no se guardarán notas de un curso académico para el siguiente.

SIGUIENTES CONVOCATORIAS

En caso de matrícula extraordinaria, la nota final (NF) será el resultado de evaluar el contenido teórico y el del resto de actividades prácticas en un único examen (EF) escrito donde $NF=EF$. Si la nota final es superior o igual a 5, la asignatura estará aprobada.

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Para la evaluación de las competencias G-5, G-16, G-18, E-MF9, T-1M, T-2M, T-3M se utilizará como indicador la nota de la asignatura.

* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: NUTRIGENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA

MATERIA: Nutrigenética y Nutrigenómica

MODULO: Mención Alimentación y Nutrición

ESTUDIOS: Grado en Farmacia

Página 11 de 11

BIBLIOGRAFÍA

Por la naturaleza innovadora de esta asignatura, en las clases se presentarán resultados extraídos esencialmente de meta-análisis y revisiones bibliográficas sistemáticas relativas a los últimos avances científicos en Nutrición (obtenidas de PubMed, Embase, la biblioteca Cochrane, etc.). Cada tema incluirá un apartado detallado de la bibliografía utilizada. Una pequeña muestra de la amplia bibliografía revisada por el equipo docente se encuentra a continuación:

- Bultman SJ. Interplay between diet, gut microbiota, epigenetic events, and colorectal cancer. *Mol Nutr Food Res*. 2017;61(1):1-12.
- Li D. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and non-communicable diseases: meta-analysis based systematic review. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2015;24(1):10-15.
- Pilz S, et al. Vitamin D and cardiovascular disease prevention. *Nat Rev Cardiol*. 2016 [in press].
- Varga T, Czimmerer Z, Nagy L. PPARs are a unique set of fatty acid regulated transcription factors controlling both lipid metabolism and inflammation. *Biochim Biophys Acta*. 2011;1812(8):1007-1122.
- Weng CJ, Yen GC. Flavonoids, a ubiquitous dietary phenolic subclass, exert extensive in vitro anti-invasive and in vivo anti-metastatic activities. *Cancer Metastasis Rev*. 2012;31(1-2):323-351.

HISTÓRICO DEL DOCUMENTO

MODIFICACIONES ANTERIORES

Junio 2018, Álvaro Hernáez

Julio 2018, Álvaro Hernáez

ÚLTIMA REVISIÓN

Septiembre 2018, Dr. José Antonio Cordero y Álvaro Hernáez