

## 1. DATOS BÁSICOS

<b>Asignatura</b>	Inmunonutrición y Nutrigenómica
<b>Titulación</b>	Nutrición Humana y Dietética
<b>Facultad</b>	Ciencias Biomédicas y de la Salud
<b>Curso</b>	4º
<b>ECTS</b>	6
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Idioma</b>	Castellano
<b>Modalidad</b>	Presencial y semipresencial
<b>Semestre</b>	7
<b>Curso académico</b>	2025-2026
<b>Docente coordinador</b>	Dra. Inés Juaristi
<b>Docente</b>	Dra. Inés Juaristi

## 2. PRESENTACIÓN

La asignatura de **INMUNONUTRICIÓN Y NUTRIGENÓMICA** pertenece la materia Biología Avanzada del módulo IV: Nutrición, dietética y salud, siendo de carácter optativo. Esta asignatura, de 6 ECTS, se imparte en el primer semestre del cuarto curso del grado en Nutrición Humana y Dietética.

El objetivo general de esta asignatura es conocer el efecto de la nutrición sobre la respuesta inmune. Como objetivos específicos de esta materia son:

- Conocer los mecanismos de la respuesta inmune
- Conocer cómo se produce la regulación de la expresión génica por las distintas biomoléculas que forman parte de los nutrientes (hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos, etc...)
- Conocer las influencias nutricionales sobre el epigenoma, la expresión génica y el fenotipo.

Se recuerda al alumno que, tal y como se le ha comunicado previamente desde el departamento de Admisiones y Matriculación, es un prerequisito para inscribirse en esta asignatura haber cursado previamente las materias de Fisiología, Biología Molecular, Fisiopatología, Genética Humana, Dietoterapia, y Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria.

Es responsabilidad del estudiante asegurarse de poseer los conocimientos de esas asignaturas en caso de no considerar las recomendaciones anteriores o de que hayan sido convalidadas por estudios previos.

### 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### Competencias básicas (CB):

- **CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de su área de estudio.
- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

#### Competencias generales (CG):

- **CG12:** Conocer los nutrientes, su función en el organismo, su biodisponibilidad, las necesidades y recomendaciones, y las bases del equilibrio energético y nutricional.
- **CG13:** Integrar y evaluar la relación entre la alimentación y la nutrición en estado de salud y en situaciones patológicas.
- **CG14:** Aplicar los conocimientos científicos de la fisiología, fisiopatología, la nutrición y alimentación a la planificación y consejo dietético en individuos y colectividades, a lo largo del ciclo vital, tanto sanos como enfermos.

#### Competencias transversales (CT):

- **CT1:** Comunicación: capacidad de realizar escucha activa, hacer preguntas y responder cuestiones de forma clara y concisa, así como expresar ideas y conceptos de forma efectiva. Incluye la capacidad de comunicar por escrito con concisión y claridad.
- **CT6:** Solución de problemas: capacidad de encontrar solución a una cuestión confusa o a una situación complicada sin solución predefinida, que dificulte la consecución de un fin.
- **CT9:** Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, para utilizar los conocimientos adquiridos en el ámbito académico en situaciones lo más parecidas posibles a la realidad de la profesión para la cual se están formando.

#### Competencias específicas (CE):

- **CE117:** Conocer los conceptos de nutrigenómica, nutrigenética y nutriepigenética. Herramientas de la nutrigenómica.
- **CE118:** Conocer la regulación de la expresión génica por los hidratos de carbono, por lípidos, por aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, por vitaminas y minerales, por otros componentes alimentarios.
- **CE119:** Conocer las Influencias nutricionales sobre el patrón epigenético, la expresión génica y el fenotipo.

#### Resultados de aprendizaje (RA):

- **RA1:** Conocer los mecanismos de la respuesta inmune.
- **RA2:** Conocer cómo se produce la regulación de la expresión génica por las distintas biomoléculas que forman parte de los nutrientes (hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos, etc...).
- **RA3:** Conocer las influencias nutricionales sobre el patrón epigenético, la expresión génica y el fenotipo.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB2, CB3, CB4, CG12, CG13, CG14, CT1, CT6, CT9, CE117	R1. Conocer los mecanismos de la respuesta inmune.
CB2, CB3, CB4, CG12, CG13, CG14, CT1, CT6, CT9, CE117, CE118	R2. Conocer cómo se produce la regulación de la expresión génica por las distintas biomoléculas que forman parte de los nutrientes (hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos, etc...).
CB2, CB3, CB4, CG12, CG13, CG14, CT1, CT6, CT9, CE117, CE119	R3. Conocer las influencias nutricionales sobre el patrón epigenético, la expresión génica y el fenotipo.

## 4. CONTENIDOS

### UNIDAD I. INMUNOLOGÍA

- Tema 1. Fundamentos de Inmunología.
- Tema 2. Respuestas Inmunes y sus alteraciones.
- Tema 3. Inflamación.

### UNIDAD II. INMUNONUTRICIÓN

- Tema 4. Historia de la Inmunonutrición.
- Tema 5. Microbiota e Inmunidad.
- Tema 6. Eje Psico-Neuro-Inmuno-Endocrino.

### UNIDAD III. NUTRIGENÓMICA I

- Tema 7. Nutrigenómica
- Tema 8.a. Vitaminas y minerales como reguladores de la expresión génica.
- Tema 8.b. Micronutrientes, Nutrigenómica y enfermedades no infecciosas.
- Tema 9. Hidratos de carbono como reguladores de la expresión génica.

### UNIDAD IV. NUTRIGENÓMICA II

- Tema 10.a. Lípidos como reguladores de la expresión génica. Obesidad y Diabetes tipo 2.
- Tema 10.b. Lípidos como reguladores de la expresión génica. Enfermedades cardiovasculares.
- Tema 11. Regulación de la expresión génica por aminoácidos y sus derivados.
- Tema 12. Regulación de la expresión génica por otros componentes alimentarios.

### UNIDAD V. NUTRIGENÉTICA

- Tema 13.a Nutrigenética y macronutrientes I.
- Tema 13.b. Nutrigenética y macronutrientes II.
- Tema 14. Nutrigenética y micronutrientes.

### UNIDAD VI. NUTRIEPIGENÉTICA

- Tema 15. La nutrición como modificador del epigenome.
- Tema 16. Enfermedades relacionadas con nutri(epi)genética.

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral
- Aprendizaje cooperativo
- Método del caso
- Aprendizaje basado en problemas y proyectos
- Aprendizaje basado en enseñanzas de laboratorio/talleres

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Seguidamente, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

### Modalidad presencial

Actividad formativa	Número de horas
Clase magistral	50
Trabajo autónomo	43
Análisis de casos	11
Actividades participativas grupales	7
Elaboración de informes y estrategias	9
Actividades en laboratorios/talleres	10
Prueba de conocimientos	6
Tutoría	14
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>

### Modalidad semipresencial

Actividad formativa	Número de horas
Lectura de temas de contenido	29
Seminario virtual	21
Trabajo autónomo	43
Análisis de casos	11
Actividades participativas grupales	7
Elaboración de informes y estrategias	9
Actividades en laboratorios/talleres	10
Tutoría virtual	14
Prueba de conocimiento	6
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>

## 7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

### Modalidad presencial

Sistema de evaluación	Peso (%)
<b>Actividad 1.</b> Prueba de conocimiento	50
<b>Actividad 2.</b> Prácticas de laboratorio	20
<b>Actividad 3.</b> Entrega de informes y trabajos	10
<b>Actividad 4.</b> Observación del desempeño	10
<b>Actividad 5.</b> Participación en debates	10

### Modalidad semipresencial

Sistema de evaluación	Peso (%)
<b>Actividad 1.</b> Prueba de conocimiento	50
<b>Actividad 2.</b> Prácticas de laboratorio	20
<b>Actividad 3.</b> Entrega de informes y trabajos	10
<b>Actividad 4.</b> Observación del desempeño	10
<b>Actividad 5.</b> Participación en debates	10

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

### 7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura. Los criterios de evaluación de cada actividad se especificarán en la guía del campus virtual.

### 7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura. Los criterios de evaluación de cada actividad se especificarán en la guía del campus virtual.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, tras haber recibido las correcciones correspondientes a las mismas por parte del docente, o bien aquellas que no fueron entregadas.

## 8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

### Modalidad presencial

Actividades evaluables	Fecha
<b>Actividad 1.</b> Prueba de conocimiento	Del 12 al 23 enero 2026 (pendiente de definir)
<b>Actividad 2.</b> Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P1: 09 octubre 2025</li> <li>• P2: 30 octubre 2025</li> <li>• P3: 11 noviembre 2025</li> <li>• P4: 27 noviembre 2025</li> <li>• P5: 11 diciembre 2025</li> </ul>
<b>Actividad 3.</b> Entrega de informes y trabajos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 1: 29 octubre 2025</li> <li>• Actividad 2: 19 noviembre 2025</li> <li>• Actividad 3: 19 diciembre 2025</li> </ul>
<b>Actividad 4.</b> Observación del desempeño	Prácticas y asistencia/evaluación en clase
<b>Actividad 5.</b> Participación en debates	12 diciembre 2025

### Modalidad semipresencial:

Actividades evaluables	Fecha
<b>Actividad 1.</b> Prueba de conocimiento	Del 30 enero al 01 febrero 2026 (pendiente de definir)
<b>Actividad 2.</b> Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P1: 13 noviembre 2025</li> <li>• P2: 15 diciembre 2025</li> </ul>
<b>Actividad 3.</b> Entrega de informes y trabajos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 1: 29 octubre 2025</li> <li>• Actividad 2: 19 noviembre 2025</li> <li>• Actividad 3: 13 enero 2026</li> </ul>
<b>Actividad 4.</b> Observación del desempeño	Prácticas y asistencia/evaluación en clase
<b>Actividad 5.</b> Participación en debates	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller síncrono I: 15 diciembre 2025</li> <li>• Taller síncrono II: 12 enero 2026</li> </ul>

Estos cronogramas podrán sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Las obras de referencia para el seguimiento de la asignatura son:

- Caterina, R. de, Martínez, J. A. y Kohlmeier, M. (2020). Principles of nutrigenetics and nutrigenomics: Fundamentals for individualized nutrition. London. Elsevier.
- Gordillo, D. y Gordillo, E. (2015). Nutrición molecular. México McGraw-Hill.
- Mahmoudi, M. y Rezaei, N. (2019). Nutrition and immunity. Cham, Switzerland. Springer.
- Marcos, A. (2020). Inmunonutrición. Madrid. Médica Panamericana.

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Abbas, A., Lichtman, AH. y Pober, JS. (1995) Inmunología Celular y Molecular. 2<sup>a</sup> Edic. Interamericana\*McGraw-Hill

- Abrams, S.A., Griffin, I.J., Hawthorne, K.M., Liang, L., Gunn, S.K., Darlington, G., Ellis, K.J., 2005. A combination of prebiotic shortand long-chain inulin-type fructans enhances calcium absorption and bone mineralization in young adolescents. *Am J Clin Nutr* 82, 471-476.
- Arabi, A., Zahed, L., Mahfoud, Z., El-Onsi, L., Nabulsi, M., Maalouf, J., El-Hajj Fuleihan, G., 2009. *Vitamin D receptor gene polymorphisms modulate the skeletal response to vitamin D supplementation in healthy girls.* *Bone* 45, 1091-1097.
- Belén Zapatera, Andreu Prados, Sonia Gómez-Martínez, Ascensión Marcos. 2015. *Rev Esp Nutr Comunitaria*; 21(Supl. 1): 144-153. DOI: 10.14642/RENC.2015.21.sup1.5061
- Berin, M.C., Sampson, H.A., 2013. *Food allergy: an enigmatic epidemic.* *Trends Immunol*, 34 (8), 390-397.
- Berna', G., et al., 2014. *Nutrigenetics and nutrigenomics insights into diabetes etiopathogenesis.* *Nutrients* 6 (11), 5338-5369.
- Bifari, F., Nisoli, E. (2017). *Branched-chain amino acids differently modulate catabolic and anabolic states in mammals: a pharmacological point of view.* *Br J Pharmacol* 174, 1366-1377.
- Bleau, C., et al., 2015. *Crosstalk between intestinal microbiota, adipose tissue and skeletal muscle as an early event in systemic low-grade inflammation and the development of obesity and diabetes.* *Diabetes Metabol Res Rev* 31 (6), 545-561.
- Brosnan JT (2001). *Amino acids, then and now—a reflection on Sir Hans Kreb's contribution to nitrogen metabolism.* *IUBMB Life* 52: 265–270
- Campbell, D.E., Boyle, R.J., Thornton, C.A., Prescott, S.L., 2015. *Mechanisms of allergic disease e environmental and genetic determinants for the development of allergy.* *Clin Exp Allergy* 45 (5), 844- 858.
- Clarke, G. et al., 2019. *Gut Reactions: Breaking Down Xenobiotic-Microbiome.* *Pharmacological Reviews* 71: 198-224. doi: 10.1124/pr.118.015768
- Collen, A. (2019). *10 % humanos.* RBA - obra de divulgación científica, lectura recomendada.
- Cui, X.L., Soteropoulos, P., Tolias, P., Ferraris, R.P., 2004. *Fructose responsive genes in the small intestine of neonatal rats.* *Physiol Genom* 18, 206-217.
- Curis E, Crenn P, Cynober L. (2007). *Citrulline and the gut.* *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 10:620–626.
- Dana C Dolinoy (2008). *The agouti mouse model: an epigenetic biosensor for nutritional and environmental alterations on the fetal epigenome.* *Nutr Rev.*; 66(Suppl 1): S7–11
- Delves, Marin, Burton y Roitt (2008). *Inmunología Fundamentos.* 11<sup>a</sup> Edic. Panamericana
- Emilsson, V., Thorleifsson, G., Zhang, B., Leonardson, A.S., Zink, F., Zhu, J., Carlson, S., Helgason, A., Walters, G.B., Gunnarsdottir, S., Mouy, M., Steinthorsdottir, V., Eiriksdottir, G.H., Bjornsdottir, G., Reynisdottir, I., Gudbjartsson, D., Helgadottir, A., Jonasdottir, A., Jonasdottir, A., Styrkarsdottir, U., Gretarsdottir, S., Magnusson, K.P., Stefansson, H., Fossdal, R., Kristjansson, K., Gislason, H.G., Stefansson, T., Leifsson, B.G., Thorsteinsdottir, U., Lamb, J.R., Gulcher, J.R., Reitman, M.L., Kong, A., Schadt, E.E., Stefansson, K., 2008. *Genetics of gene expression and its effect on disease.* *Nature* 452, 423-428.
- Fenech M. et al., 2011. Nutrigenetics and Nutrigenomics: Viewpoints on the Current Status and Applications in Nutrition Research and Practice. *J Nutrigenet Nutrigenomics*. 4:69–89
- Fernandez-Morera, J.L., Calvanese, V., Rodriguez-Rodero, S., Menendez-Torre, E., Fraga, M.F., 2010. *Epigenetic regulation of the immune system in health and disease.* *Tissue Antigens* 76 (6), 431 - 439.
- Ferrari, S., Manen, D., Bonlour, J.P., Slosman, D., Rizzoli, R., 1999. Bone mineral mass and calcium and phosphate metabolism in young men: relationships with vitamin D receptor allelic polymorphisms. *J Clin Endocrinol Metab* 84, 2043-2048.

- Ferrari, S., Rizzoli, R., Manen, D., Slosman, D., Bonjour, J.P., 1998. Vitamin D receptor gene start codon polymorphisms (FokI) and bone mineral density: interaction with age, dietary calcium and 3' end region polymorphisms. *J Bone Miner Res* 13, 925-930.
- Flynn NE, Bird JG, Guthrie AS (2008). Glucocorticoid regulation of amino acid and polyamine metabolism in the small intestine. *Amino Acids*. doi:10.1007/s00726-008-0206-7
- Francini, F., Castro, M.C., Schinella, G., García, M.E., Maiztegui, B., Raschia, M.A., Gagliardino, J.J., Massa, M.L., 2010. *Changes induced by a fructose-rich diet on hepatic metabolism and the antioxidant system*. *Life Sci* 86, 965-971.
- Fu WJ, Haynes TE, Kohli R et al (2005). *Dietary L-arginine supplementation reduces fat mass in Zucker diabetic fatty rats*. *J Nutr* 135:714–721
- Fuchsberger, C., Flannick, J., Teslovich, T.M., Mahajan, A., Agarwala, V., Gaulton, K.J., Ma, C., Fontanillas, P., Moutsianas, L., McCarthy, D.J., Rivas, M.A., Perry, J.R., Sim, X., Blackwell, T.W., Robertson, N.R., Rayner, N.W., Cingolani, P., Locke, A.E., Fernandez Tajes, J., Highland, H.M., Dupuis, J., et al 2016. *The genetic architecture of type 2 diabetes*. *Nature* 536, 41-47.
- Fuentes, F. et al., 2015. *Dietary Glucosinolates Sulforaphane, Phenethyl Isothiocyanate, Indole-3-Carbinol/3,3'-Diindolylmethane: Anti-Oxidative Stress/Inflammation, Nrf2, Epigenetics/Epigenomics and In Vivo Cancer Chemopreventive Efficacy*. *Curr Pharmacol Rep*. May; 1(3):179–196.
- Fushan, A.A., Simons, C.T., Slack, J.P., Drayna, D., 2010. Association between common variation in genes encoding sweet taste signaling components and human sucrose perception. *Chem Senses* 35 (7), 579-592.
- Fushan, A.A., Simons, C.T., Slack, J.P., Manichaikul, A., Drayna, D., 2009. Allelic polymorphism within the TAS1R3 promoter is associated with human taste sensitivity to sucrose. *Curr Biol* 19, 1288-1293.
- Glass, C.K, Olefsky, J.M., 2012. *Inflammation and lipid signaling in the etiology of insulin resistance*. *Cell Metab* 15, 635-645.
- Glastonbury, C.A., Vinuela, A., Buil, A., Halldorsson, G.H., Thorleifsson, G., Helgason, H., Thorsteinsdottir, U., Stefansson, K., Dermitzakis, E.T., Spector, T.D., Small, K.S., 2016. *Adiposity-dependent regulatory effects on multi-tissue transcriptomes*. *Am J Hum Genet* 99, 567-579.
- Grillo MA, Colombatto S (2007). *S-Adenosylmethionine and radicalbased catalysis*. *Amino Acids* 32:197–202
- Grimaldi, K. A. et al. (2017). Proposed guidelines to evaluate scientific validity and evidence for genotype-based dietary advice. *Genes & Nutrition*, 12, 35. doi: 10.1186/s12263-017-0584-0
- Grimble RF (2006). The effects of sulfur amino acids intake on immune function in humans. *J Nutr* 136:1660S-1665S
- Gross, B., Pawlak, M., Lefebvre, P., Staels, B., 2017. *PPARs in obesity-induced*
- Ha EM, Choi CT, Bae YS, Lee WJ (2005). *A direct role for dual oxidase in Drosophila gut immunity*. *Science* 310:847–850
- Haenen, D., Zhang, J., Souza da Silva, C., Bosch, G., van der Meer, I.M., van Arkel, J., van den Borne, J.J., Perez Gutierrez, O., Smidt, H., Kemp, B., Muller, M., Hooiveld, G.J., 2013. *A diet high in resistant starch modulates microbiota composition, SCFA concentrations, and gene expression in pig intestine*. *J Nutr* 143, 274-283.
- Han, K.H., Sekikawa, M., Shimada, K., Sasaki, K., Ohba, K., Fukushima, M., 2004. *Resistant starch fraction prepared from kintoki bean affects gene expression of genes associated with cholesterol metabolism in rats*. *Exp Biol Med* 229, 787-792.
- Harb, H., Renz, H., 2015. *Update on epigenetics in allergic disease*. *J Allergy Clin Immunol* 135 (1), 15-24.

- Hong, F., Pan, S., Guo, Y., Pengfei Xu, P. and Zhai, Y. 2019. *PPARs as Nuclear Receptors for Nutrient and Energy Metabolism*. Molecules 2019, 24, 2545; doi: 10.3390/molecules24142545
- Honma, K., Mochizuki, K., Goda, T., 2007. *Carbohydrate/fat ratio in the diet alters histone acetylation on the sucrase-isomaltase gene and its expression in mouse small intestine*. Biochem Biophys Res Commun 357, 1124-1129.
- Hu CA, Khalil S, Zhaorigetu S. (2008). *Human D1-pyrroline-5-carboxylate synthase: function and regulation*. Amino Acids 35:665–672.
- Huang YF, Wang YX, Watford M (2007). Glutamine directly downregulates glutamine synthetase protein levels in mouse C2C12 skeletal muscle myotubes. J Nutr 137:1357–1362
- Jobgen W, Fu WJ, Gao H et al (2009). *High fat feeding and dietary Larginine supplementation differentially regulate gene expression in rat white adipose tissue*. Amino Acids. doi: 10.1007/s00726-009-0246-7
- Jobgen WS, Fried SK, Fu WJ et al (2006). *Regulatory role for the arginine-nitric oxide pathway in metabolism of energy substrates*. J Nutr Biochem 17:571–588
- Kilberg MS, Pan YX, Chen H, Leung-Pineda V (2005). Nutritional control of gene expression: how mammalian cells respond to amino acid limitation. Annu Rev Nutr 25:59–85
- Kim SW, Wu G (2008). *Regulatory role for amino acids in mammary gland growth and milk synthesis*. Amino Acids. doi: 10.1007/s00726-008-0151-5.
- Kim, J.H. et al, 2010. Sulforaphane Increases Cyclin-Dependent Kinase Inhibitor, p21 Protein in Human Oral Carcinoma Cells and Nude Mouse Animal Model to Induce G2/M Cell Cycle Arrest. J Clin Biochem Nutr. Vol. 46(1): 60–67.
- Kohler, J., et al., 2017. Plant sterol enriched functional food and atherosclerosis. Br. J Pharmacol 174, 1281e1289.
- Koo, H., Wallig, M.A., Chung, B.H., Nara, T.Y., Cho, B.S., Nakamura, M.T., 2008. *Dietary fructose induces a wide range of genes with distinct shift in carbohydrate and lipid metabolism in fed and fasted rat liver*. Biochim Biophys Acta 1782, 341-348.
- Lal, G., Bromberg, J.S., 2009. *Epigenetic mechanisms of regulation of Foxp3 expression*. Blood 114 (18), 3727- 3735.
- Le, M.T., 2010. Factors Impacting Fructose Bioavailability and its Adverse Metabolic Effects. PhD thesis. University of Florida
- Legoux F, Bellet D, Daviaud C et al., 2019. *Microbial metabolites control the thymic development of mucosal-associated invariant T cells*. Science 25;366(6464):494-499.
- Leong HX, Simkovich C, Lesieur-Brooks A et al (2006). Short-term arginine deprivation results in large-scale modulation of hepatic gene expression in both normal and tumor cells: microarray bioinformatics analysis. Nutr Metab 3:37
- Li P, Yin YL, Li DF, Kim SW, Wu G (2007). *Amino acids and immune function*. Br J Nutr 98:237–252
- Li X, Bazer FW, Gao H et al (2009). *Amino acids and gaseous signaling*. Amino Acids. doi:10.1007/s00726-009-0264-5
- Liao XH, Majithia A, Huang XL, Kimmel AR (2008). *Growth control via TOR kinase signaling, an intracellular sensor of amino acids and energy availability, with crosstalk potential to proline metabolism*. Amino Acids 35:761–770
- Lyons, C.L., Kennedy, E.B., Roche, H.M., 2016. Metabolic inflammation-differential modulation by dietary constituents. Nutrients 8 (5), 1-21.
- M. Mesa-Villanueva, P.J. Patiño, 2006. Inmunología, Vol. 25, Núm 2, pp.:115-130.
- Macchiarulo A, Camarioni E, Nuti R, Pellicciari RC (2008). *Highlights at the gate of tryptophan catabolism: a review on the mechanisms of activation and regulation of indoleamine 2,3-*

- dioxygenase (IDO), a novel target in cancer disease.* Amino Acids. doi:10.1007/s00726-008-0137-3
- Manna P, Sinha M, Sil PC (2009). *Taurine plays a beneficial role against cadmium-induced oxidative renal dysfunction.* Amino Acids 36:417–428.
  - Martino, D.J., Bosco, A., McKenna, K.L., Hollams, E., Mok, D., Holt, P.G., et al., 2012. *T-cell activation genes differentially expressed at birth in CD4<sup>+</sup> T-cells from children who develop IgE food allergy.* Allergy 67 (2), 191-200.
  - Melchior D, Le Floc'h N, Seve B (2003). *Effect of chronic lung inflammation on tryptophan metabolism in piglets.* Adv Exp Med Biol 527:359–362
  - Miyamoto, J., Hasegawa, S., Kasubuchi, M., Ichimura, A., Nakajima, A., Kimura, I., 2016. *Nutritional signaling via free fatty acid receptors.* Int J Mol Sci 17, 450.
  - Müller, M. y Kersten, S. (2003). Nutrigenomics: Goals and strategies. *Nature Reviews Genetics*, 4, 315-322. doi: 10.1038/nrg1047
  - Netea MG, Joosten LAB, Latz E, Mills KHG, Natoli G, Stunnenberg HG, et al. 2016. *Trained immunity: a program of innate immune memory in health and disease.* Science (New York, NY) 352(6284): aaf1098.
  - Netea MG. 2013. *Training innate immunity: the changing concept of immunological memory in innate host defence.* Eur J Clin Invest; 43(8):881–4.
  - Opazo, M.<sup>a</sup> C. et al. (2018). Intestinal microbiota influences non-intestinal related autoimmune disease. *Frontiers in Microbiology*, 9, 432. doi: 10.3389/fmicb.2018.00432
  - Palii SS, Kays CE, Deval C et al (2008). Specificity of amino acid regulated gene expression: analysis of gene subjected to either complete or single amino acid deprivation. Amino Acids. doi: 10.1007/s00726-008-0199-2
  - Parnell, L.D., Blokker, B.A., Dashti, H.S., et al., 2014. *CardioGxE, a catalog of gene-environment interactions for cardiometabolic traits.* BioData Min 7, 21. <https://doi.org/10.1186/1756-0381-7-21>.
  - Parra-Peralbo E and Culí J, 2011. “*Drosophila* lipophorin receptors mediate the uptake of neutral lipids in oocytes and imaginal disc cells by an endocytosis-independent mechanism”. PLoS Genetics, vol. 7(2): e1001297.
  - Perez-Alonso, M., Briongos, S., Ruiz-Mambrilla, M., et al., 2019 Feb. Association between Bat Vitamin D receptor 30 haplotypes with vitamin D levels at baseline and worse response after increase of vitamin D by supplements and exposure to sunlight. *Int J Vitam Nutr Res* 21, 1-5.
  - Perta-Kajan J, Twardowski T, Jakubowski H (2007). *Mechanisms of homocysteine toxicity in humans.* Amino Acids 32:561–572.
  - Phillips, C.M., Tierney, A.C., Roche, H.M., 2008. *Gene-nutrient interactions in the metabolic syndrome.* J Nutrigenetics Nutrigenomics 1 (3), 136-151.
  - Pintó Sala, X. 2000. *La homocisteína como factor de riesgo cardiovascular.* Medicina Integral, Vol. 36, Núm. 5, pp.: 179-185.
  - Platten M, Ho PP, Youssef S et al (2005). Treatment of autoimmune neuroinflammation with a synthetic tryptophan metabolite. *Science* 310:850–855
  - Ralston, J.C., et al., 2017. *Fatty acids and NLRP3 inflamasome-mediated inflammation in metabolic tissues.* Annu Rev Nutr 37 (1), 77-102.
  - Ramos-López, O., et al., 2017. Guide for current nutrigenetic, nutrigenomic, and nutriepigenetic approaches for precision nutrition involving the prevention and management of chronic diseases associated with obesity. *J Nutrigenetics Nutrigenomics* 10, 43e62.
  - Ramos-López, O., Panduro, A., Martínez-López, E., Roman, S., 2016. Sweet taste receptor TAS1R2 polymorphism (Val191Val) is associated with a higher carbohydrate intake and

- hypertriglyceridemia among the population of west Mexico. *Nutrients* 8, 101. *Rev. chil. endocrinol. diabetes* 2013; 6 (1): 15-22
- Ribera-Casado, J. M. (2017). Centenario de Elie Metchnikoff (1845-1916). *Educación Médica*, 18(2), 136-143. doi: 10.1016/j.edumed.2016.11.009
  - Riedijk MA, Stoll B, Chacko S et al. (2007). *Methionine transmethylation and transsulfuration in the piglet gastrointestinal tract*. Proc Natl Acad Sci USA, 104:3408–3413
  - Rolland, F., Baena-Gonzalez, E., Sheen, J., 2006. *Sugar sensing and signaling in plants: conserved and novel mechanisms*. Annu Rev Plant Biol 57, 675-709.
  - Rosato, V., et al., 2017. Mediterranean diet and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Nutr* 2e19.
  - Rui, L., 2014. *Energy metabolism in the liver*. Compr Physiol 4 (1), 177-197.
  - Safi-Stibler, S & Gabory, A, 2020. *Epigenetics and the Developmental Origins of Health and Disease: Parental environment signalling to the epigenome, critical time windows and sculpting the adult phenotype*. Semin Cell Dev Biol, Jan;97:172-180
  - Sahai A, Pan XM, Paul R et al (2006). Roles of phosphatidylinositol 3-kinase and osteopontin in steatosis and aminotransferase release by hepatocytes treated with methionine-choline-deficient medium. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 291:G55–G62
  - Shi W, Meininger CJ, Haynes TE et al (2004). Regulation of tetrahydrobiopterin synthesis and bioavailability in endothelial cells. *Cell Biochem Biophys* 41:415–433
  - Sicherer, S.H., Sampson, H.A., 2014. *Food allergy: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment*. *J Allergy Clin Immunol* 133 (2), 291-307-308.
  - Simmons, R., 2011. Epigenetics and maternal nutrition: nature versus nurture. *Proc Nutr Soc* 70 (1), 73-81.
  - Simopoulos A.P., 2010. Nutrigenetics/Nutrigenomics. *Annu. Rev. Public Health*. 31:53–68
  - Skinner, M.K., Guerrero-Bosagna, C., 2009. *Environmental signals and transgenerational epigenetics*. *Epigenomics* 1 (1), 111-117.
  - Slaats, G.G., Reinius, L.E., Alm, J., Kere, J., Scheynius, A., Joerink, M., 2012. *DNA methylation levels within the CD14 promoter region are lower in placentas of mothers living on a farm*. *Allergy* 67 (7), 895-903.
  - Spears, J. 2002. *Scientific Advances in Animal Nutrition. Promise for the New Century: Proceedings of a Symposium*, pp. 113-126.
  - Stipanuk MH, Ueki I, Dominy JE et al (2008). Cysteine dioxygenase: a robust system for regulation of cellular cysteine levels. *Amino Acids*. doi:10.1007/s00726-008-0202-y
  - Sun YP, Nonobe E, Kobayashi Y et al (2002). Characterization and expression of L-amino acid oxidase of mouse milk. *J Biol Chem* 277:19080–19086
  - Suzuki, T., Douard, V., Mochizuki, K., Goda, T., Ferraris, R.P., 2011. *Diet-induced epigenetic regulation in vivo of the intestinal fructose transporter Glut5 during development of rat small intestine*. *Biochem J* 435, 43-53.
  - T2DM, dyslipidaemia and NAFLD. *Nat Rev Endocrinol* 13, 36-49.
  - Tain, Y., Chan, J.Y., Hsu, C., 2016. *Maternal fructose intake affects transcriptome changes and programmed hypertension in offspring in later life*. *Nutrients* 8, 757.
  - Tan BE, Li XG, Kong XF et al (2008). *Dietary L-arginine supplementation enhances the immune status in early-weaned piglets*. *Amino Acids*. doi: 10.1007/s00726-008-0155-1
  - Tan BE, Yin YL, Liu ZQ et al (2008). *Dietary L-arginine supplementation increases muscle gain and reduces body fatmass in growing-finishing pigs*. *Amino Acids*. doi: 10.1007/s00726-008-0148-0
  - The 1000 Genomes Consortium, 2015. A global reference for human genetic variation. *Nature* 526, 68-74.

- Tiffon, C., 2018. *The Impact of Nutrition and Environmental Epigenetics on Human Health and Disease*. Int. J. Mol. Sci., 19, 3425
- Todendi, P. F. et al., 2019. The role of the genetic variants *IRX3* rs3751723 and *FTO* rs9939609 in the obesity phenotypes of children and adolescents. *Obesity Research & Clinical Practice*, Vol. 13, Issue 2, Pages: 137 -142. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2019.01.005>
- Tujioka K, Okuyama S, Yokogoshi H et al (2007). *Dietary caminobutyric acid affects the brain protein synthesis rate in young rats*. Amino Acids 32:255–260.
- Uyeda, K., Repa, J.J., 2006. *Carbohydrate response element binding protein, ChREBP, a transcription factor coupling hepatic glucose utilization and lipid synthesis*. Cell Metabolism 4, 107-110.
- Vaulont, S., Vasseur-Cognet, M., Kahn, A., 2000. *Glucose regulation of gene transcription*. J Biol Chem 275, 31555-31558
- Vickers, M.H., 2014. *Early Life Nutrition, Epigenetics and Programming of Later Life Disease*. Nutrients, 6, 2165-2178.
- Vinood B. Patel, Victor R. Preedy (2019). *Handbook of Nutrition, Diet, and Epigenetics*. Edit.: Springer International Publishing
- Wang JJ, Chen LX, Li P et al (2008). *Gene expression is altered in piglet small intestine by weaning and dietary glutamine supplementation*. J Nutr 138:1025–1032
- Wang JJ, Wu G, Zhou HJ, Wang FL (2008). *Emerging technologies for amino acid nutrition research in the post-genome era*. Amino Acids. doi: 10.1007/s00726-008-0193-8
- Wang WW, Qiao SY, Li DF (2008) *Amino acids and gut function*. Amino Acids. 37, pages: 105–110. doi: 10.1007/s00726-008-0152-4
- Wang, Y., Viscarra, J., Kim, S.J., Sul, H.S., 2015. *Transcriptional regulation of hepatic lipogenesis*. Nat Rev Mol Cell Biol 16, 678-689.
- Wolff, G.L. et al, 1998. *Maternal epigenetics and methyl supplements affect agouti gene expression in Avy/a mice*. FASEB J. 12 (11): 949-57.
- World Health Organization, 2016. *Obesity and Overweight [Fact Sheet]*; Updated June 2016. Trouvle 13.
- Wu G, Bazer FW, Datta S et al (2008). Proline metabolism in the conceptus: implications for fetal growth and development. Amino Acids 35:691–702
- Wu G, Bazer FW, Hu J et al (2005). Polyamine synthesis from proline in the developing porcine placenta. Biol Reprod 72:842–850
- Wu G, Fang YZ, Yang S et al (2004). *Glutathione metabolism and its implications for health*. J Nutr 134:489–492
- Wu G, Meininger CJ (2002). *Regulation of nitric oxide synthesis by dietary factors*. Annu Rev Nutr 22:61–86
- Wu, G. (2009). *Amino acids: metabolism, functions, and nutrition*. Amino Acids, 37:1–17. DOI 10.1007/s00726-009-0269-0
- Yao K, Yin YL, Chu WY et al (2008). *Dietary arginine supplementation increases mTOR signaling activity in skeletal muscle of neonatal pigs*. J Nutr 138:867–872

Otras webs recomendadas:

- <http://immunonutrition-isin.org/>
- <https://nutritionandgenetics.org/>
- <https://nutritionandgenetics.org/Links>
- <https://omim.org/>
- [www.cancer.gov](http://www.cancer.gov)

- [www.library.ucdavis.edu/database/scrivers-online-metabolic-and-molecular-bases-of-inherited-disease-ommbid/](http://www.library.ucdavis.edu/database/scrivers-online-metabolic-and-molecular-bases-of-inherited-disease-ommbid/)
- [www.lshtm.ac.uk/newsevents/expert-opinion/100-questions-peter-piot-lshtm-director](http://www.lshtm.ac.uk/newsevents/expert-opinion/100-questions-peter-piot-lshtm-director)
- [www.who.int/cardiovascular\\_diseases/about\\_cvd/es/](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/)
- [www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition)
- [www.metahit.eu](http://www.metahit.eu)
- [www.microbiota-site.com](http://www.microbiota-site.com)
- <http://hmpdacc.org>

## 10. UNIDAD DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

[orientacioneducativa@universidadeuropea.es](mailto:orientacioneducativa@universidadeuropea.es)

## 11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tu opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.