



GUÍA DOCENTE 2023-2024  
**Antioxidantes naturales y estrés oxidativo**

**1. Denominación de la asignatura:**

ANTIOXIDANTES NATURALES Y ESTRÉS OXIDATIVO

**Titulación**

Máster en Seguridad y Biotecnología Alimentarias

**Código**

7443

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

Seguridad Alimentaria y Alimentación Saludable

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Biotecnología y Ciencia de los Alimentos

**4.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :**

Pilar Muñoz Rodríguez y Mónica Cavia Saiz

**4.b Coordinador/a de la asignatura**

Pilar Muñoz Rodríguez

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

Segundo

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Optativa



**7. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

4

**8. Competencias que debe adquirir el/la estudiante al cursar la asignatura**

**COMPETENCIAS BÁSICAS:**

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el 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 los 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**

G2- Habilidad para trabajar en equipo

G4- Capacidad para procesar información técnica y científica, utilizando los conocimientos adquiridos como base para poder ser originales en el desarrollo y aplicación de ideas

G5- Capacidad para transmitir información correctamente de forma oral y escrita, desarrollando habilidades para comunicarse y redactar informes

G7- Desarrollar capacidades investigadoras: objetividad, crítica constructiva, discusión razonada de hechos y datos, establecimiento de conclusiones, etc.

G8- Capacidad de manejo de las fuentes bibliográficas y de información relacionadas con el campo de los alimentos y la alimentación

G9- Compromiso con la ética profesional

G10- Reconocer la importancia del desarrollo de una sensibilidad hacia temas medioambientales

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

ANE1- Conocer aspectos conceptuales, fundamentales y aplicados de estrés oxidativo y las principales características y mecanismo de acción de los antioxidantes naturales presentes en los alimentos (CE6, CE7, CE9, CE11, CE12) .

ANE2- Desarrollar capacidades investigadoras en el empleo de las estrategias analíticas más recientes utilizadas para la evaluación de la capacidad antioxidante y



estado oxidativo in vitro e in vivo (CE6,CE8, CE9, CE11 CE13).

En la página web del Título se encuentra disponible la vinculación entre los objetivos ODS y las competencias del Título.

<https://www.ubu.es/master-universitario-en-seguridad-y-biotecnologia-alimentarias/informacion-basica/objetivos-y-competencias>

## 9. Programa de la asignatura

| 9.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Adquirir conceptos y fundamentos sobre el estrés oxidativo y nitrosativo así como conocer las causas que lo generan.</li><li>2. Conocer las características y etiología detallada de las enfermedades derivadas del estrés oxidativo.</li><li>3. Aprender las principales características y mecanismos de acción de los antioxidantes naturales presentes en los alimentos.</li><li>4. Manejar bibliografía científica especializada en estrés oxidativo y antioxidantes</li><li>5. Adquirir habilidades de preparación de informes científicos y desarrollar la capacidad de síntesis y de elaboración de esquemas.</li><li>6. Adecuar al trabajo científico cooperativo en equipo.</li><li>7. Iniciar en temas de investigación científica mediante el empleo de estrategias científicas más recientes utilizadas para el estudio del estrés oxidativo in vitro e in vivo.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                     |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>Antioxidantes naturales y estrés oxidativo</b></p> <p><b>Tema 1. Introducción al estrés oxidativo</b></p> <p>1.1. Concepto de estrés oxidativo y nitrosativo: eustres y diestres 1.2. Radicales libres. Especies reactivas de oxígeno y especies reactivas de nitrógeno. 1.3. Fuentes endógenas y exógenas de especies reactivas del oxígeno y del nitrógeno. 1.4. Funciones celulares de los radicales libres</p> <p><b>Tema 2. Daño producido por el estrés oxidativo</b></p> <p>2.1. Mecanismo de oxidación de biomoléculas. 2.2. Daño oxidativo al DNA. Bases modificadas. 2.3. Daño oxidativo a proteínas. 2.4. Daño oxidativo a lípidos. 2.5. Daño oxidativo a azúcares. 2.6. Génesis de enfermedades asociadas al estrés oxidativo.</p> <p><b>Tema 3. Defensas antioxidantes</b></p> <p>3.1. Defensas antioxidantes frente a la agresión oxidativa. Introducción. 3.2. Clasificación y características moleculares y funcionales de los principales antioxidantes. 3.3. Antioxidantes endógenos: enzimáticos y no enzimáticos. 3.4. Respuesta al estrés oxidativo en células procariotas y eucariotas. 3.5. Antioxidantes exógenos</p> |



#### **Tema 4. Antioxidantes naturales presentes en los alimentos**

4.1. Características y tipos de antioxidantes naturales. 4.2. Vitaminas y carotenoides. Mecanismo de acción 4.3. Polifenoles. Mecanismo de acción. 4.4 Otros compuestos con capacidad antioxidante presente en los alimentos. 4.5. Capacidad antioxidante de los alimentos. Uso de antioxidantes para preservar los alimentos. Aplicación de los antioxidantes a los alimentos. Procesados que afectan a la capacidad antioxidante de los alimentos.

#### **Tema 5. Metabolismo y efecto preventivo de los antioxidantes**

5.1. Antioxidantes naturales in vivo. 5.2. Absorción, bioaccesibilidad, biodisponibilidad y biotransformación. 5.3. Capacidad antioxidante de los alimentos. 5.4. Efecto preventivo de los antioxidantes naturales sobre enfermedades asociadas al estrés oxidativo

#### **Tema 6. Metodología aplicada al estudio de los antioxidantes y marcadores de estrés oxidativo**

6.1. Metodología aplicada al estudio de la capacidad antioxidante de los alimentos. 6.2. Evaluación del estrés oxidativo y de antioxidantes endógenos y exógenos. 6.3. Biomarcadores de estrés oxidativo y nitrosativo "in vitro" y "in vivo".

### **Prácticas de laboratorio**

#### **Prácticas de laboratorio**

Evaluación de las propiedades bioactivas de un zumo de pomelo desamargado enzimáticamente:

- Análisis de la biodisponibilidad de los zumos
- Estudios de citotoxicidad en células Caco
- Estudios "in vitro" e "in vivo" sobre la capacidad antioxidante celular y biomarcadores de daño oxidativo a lípidos y DNA.

### **9.3- Bibliografía**

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Maurizio Battino Scipione and Francesca Giampieri, (2018) Antioxidants in Health and Disease, Nutrients. MDPI,  
Fereidoon Shahidi, (2018) Measurement of antioxidant activity and capacity, Wiley, 9781119135357,  
Gelpi RJ, Boveris A. , Poderoso JJ, (2016) Biochemistry of Oxidative Stress, Springer, 9783319458656,  
Halliwell, B., and Gutteridge JMC, (2015) Free radicals in biology and medicine , Oxford University Press, Oxford, 9780198717478,  
Helmut Sies, (2019) Oxidative Stress Eustress and Distress, Academic Press, 978-0-12-818606-0,



Shalaby and Azzam, (2018) Antioxidants in Foods and Its Applications, IntechOpen, 9781315365916,

Shing VP, Shing S., Tripathi DK., (2018) Reactive Oxygen Species in Plants, Wiley, 9781119287292,

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Ball, George F. M. , (2006) Vitamins in foods: analysis, bioavailability, and stability , Taylor & Francis, Boca Raton , 1-57444-804-8 , ,

Giancarlo Aldini, Kyung-Jin Yeum, Etsuo Niki, Robert M. Russell, (2011) Biomarkers for Antioxidant Defense and Oxidative Damage,, John Wiley & Sons, 0470961759,

Li Y Robert , (2012) Free Radical Biomedicine: Principles, Clinical Correlations, and Methodologies , Bentham, 978-1-60805-322-3,

Luo, Y., Packer L., (2006) Oxidative stress and age-related neurodegeneration , CRC/Taylor & Francis, Boca Raton, 978-0-8493-3725-3 , ,

Rice-Evans, CA., Packer, L, (2003) Flavonoids in health and disease , Marcel Dekker, , New York, 0-8247-4234-6,

Samar Basu, Lars Wiklund , (2011) Studies on Experimental Models.Oxidative Stress in Applied Basic Research and Clinical Practice, Springer,, 1607619555, 9781607619550,

Silvana Andreescu, Maria Hepel , (2012) Oxidative Stress: Diagnostics, Prevention, and Therapy, , American Chemical Society, 0841226830, 9780841226838,

Smirnoff, N , (2005) Antioxidants and reactive oxygen species in plants , Blackwell, Oxford , 1-4051-2529-2 , ,

Tahira Farooqui, Akhlaq A. Farooqui , (2011) Oxidative Stress in Vertebrates and Invertebrates: Molecular Aspects of Cell Signaling,, John Wiley & Sons, 1118148118, 9781118148112, ,

Tucker G, Robards K, (2008) Bioactivity and structure of biophenols as mediators of chronic diseases, Crit Rev Food Sci Nutr 48 , 10, 1429-1447,

#### **9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto**

[https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC\\_UBU/lists?courseCode=7443&auth=SAML](https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=7443&auth=SAML)



**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

| Metodología                                  | Competencia relacionada         | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Actividades teóricas                         | CB6- CB7, G4, G8, ANE1-ANE2     | 14                 | 22               | 36             |
| Actividades prácticas                        | CB6, CB9, G2, G4, G7, ANE1-ANE2 | 14                 | 15               | 29             |
| Seminarios                                   | CB9,G4,-G6, G8-G10 ANE1-ANE2    | 4                  | 5                | 9              |
| Realización de informes, cuestionarios...    | CB6, CB10 - G4, ANE1-ANE2       | 0                  | 12               | 12             |
| Realización y defensa del informe científico | CB6, CB9, G1,G5, ANE1-ANE2      | 4                  | 10               | 14             |
| <b>Total</b>                                 |                                 | 36                 | 64               | 100            |

**11. Sistemas de evaluación:**

La evaluación se realizará a través de un seguimiento continuo del estudiante, tratando de valorar, con la máxima objetividad posible, la capacidad individual de cada alumno para desarrollar su capacidad intelectual de comprensión, reflexión, análisis y juicio crítico sobre los tópicos tratados.

Para superar la asignatura, será necesario, alcanzar en cada uno de los bloques de procedimiento una calificación mínima de un 5 sobre 10.

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Evaluación, y debido a su carácter presencial, no será objeto de realización en segunda convocatoria los procedimientos marcados con (\*), ya que uno de los procedimientos se corresponde a la realización de prácticas de laboratorio. Para superar este procedimiento en segunda convocatoria los alumnos tendrán que superar las mismas pruebas que los alumnos de primera convocatoria para ello tendrán que superar las siguientes pruebas: examen de dos prácticas en el laboratorio, informe de prácticas de los resultados obtenidos en el laboratorio y un examen teórico-práctico de todas las prácticas

De acuerdo con el artículo 19.11 del Reglamento de Evaluación, aquellos alumnos que hayan superado la asignatura en la primera convocatoria y quieran mejorar su calificación podrán presentarse a una prueba de conocimientos en segunda convocatoria y la nota obtenida se promediará con la obtenida en el mismo procedimiento en primera convocatoria. La nota final correspondiente a la asignatura se calculará realizando la media ponderada de la nota promedio obtenida de los exámenes de conocimientos y las calificaciones del resto de procedimientos obtenidos



en primera convocatoria.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio será modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidente

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos. El profesor podrá utilizar cualquier herramienta antiplagio que la Universidad ponga a su disposición para asegurar que no ha habido copia o plagio en ninguna de las pruebas de evaluación realizadas por los estudiantes. Si el estudiante no autorizara su uso no podrá ser evaluado de ese procedimiento y se le calificará con un cero.

Las actividades realizadas para la evaluación de la materia tendrán el siguiente peso (en términos porcentuales) en la calificación global. No obstante, para superar la asignatura, será necesario, alcanzar en cada uno de los bloques de procedimiento una calificación mínima del 50%.

| <b>Procedimiento</b>                                | <b>Peso<br/>primera<br/>convocatoria</b> | <b>Peso<br/>segunda<br/>convocatoria</b> |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Cuestionarios y casos prácticos                     | 35 %                                     | 35 %                                     |
| Asistencia y elaboración informes de prácticas*     | 40 %                                     | 40 %                                     |
| Elaboración y presentación de un informe científico | 25 %                                     | 25 %                                     |
| <b>Total</b>                                        | <b>100 %</b>                             | <b>100 %</b>                             |

**Evaluación excepcional:**

Los estudiantes que por razones excepcionales no puedan seguir los procedimientos habituales de evaluación continua, deberán solicitar por escrito al Decano de Centro acogerse a una «evaluación excepcional» con los mismos procedimientos y pesos que la convocatoria ordinaria (ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU). Debido a las características de la asignatura, será requisito obligatorio para someterse a evaluación excepcional la realización de las prácticas de laboratorio, así como la entrega de los informes correspondientes.



**12. Calendarios y horarios:**

<http://www.ubu.es/master-en-seguridad-y-biotecnologia-alimentarias/informacion-academica/horarios-y-pruebas-de-evaluacion>

**13. Idioma en que se imparte:**

Castellano y English Friendly