


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
	EDICIÓN: 1ª	CÓDIGO: P/CL009_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019-2020

Identificación y características de la asignatura					
Código	400588			Créditos ECTS	6
Denominación (español)	<b>Trazabilidad y Control de Calidad I</b>				
Denominación (inglés)	Traceability and Quality Control I				
Titulaciones	Master en Gestión de la Calidad y Trazabilidad en Alimentos de Origen Vegetal				
Centro	Escuela de Ingenierías Agrarias				
Semestre	Primero (1º)	Carácter	(2) Obligatoria		
Módulo	Trazabilidad, Control y Aseguramiento de la Calidad				
Materia	Trazabilidad y Control de Calidad				
Profesor/es					
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web	
<b>Alejandro Hernández León</b>	D716	ahernandez@unex.es			
<b>Juan Florencio Tejeda Sereno</b>	D702	jftejeda@unex.es			
<b>María Josefa Bernalte García</b>	D601	bernalte@unex.es			
<b>María Concepción Ayuso Yuste</b>	D609	cayuso@unex.es			
Área de conocimiento	Nutrición y Bromatología/ Tecnología de los Alimentos/Edafología y Química Agrícola/Producción Vegetal				
Departamento	Producción Animal y Ciencia de los Alimentos/Biología Vegetal, Ecología y CC. Tierra/Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal				
Profesor coordinador	<b>Alejandro Hernández León</b>				

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
	EDICIÓN: 1ª	CÓDIGO: P/CL009_D002	

(si hay más de uno)

### Competencias

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 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.

CG1. Formar especialistas que sepan, mejorar, innovar y auditar sistemas de Gestión de Calidad y Trazabilidad desde la producción hasta la obtención final de alimentos de origen vegetal.

CG3. Ampliar los conocimientos de Grado y aplicarlos en contextos de investigación en el ámbito de la Gestión de Calidad y Trazabilidad de alimentos de origen vegetal.

CT1. Dominio de las TIC.

CT2. Fomentar el uso de una lengua extranjera.

CT3. Proporcionar conocimientos y metodologías de enseñanza-aprendizaje a diferentes niveles; recopilar y analizar información existente.

CT4. Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis.

CT5. Capacidad de gestión eficaz y eficiente con espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, toma de decisiones y negociación.



CT6. Conocimiento de los principios y métodos de la investigación científica y técnica.

CT8. Capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.

CT9. Capacidad de trabajo en equipo.

CT10. Preocupación permanente por la calidad y el medio ambiente, la prevención de riesgos laborales y la responsabilidad social y corporativa

CT11. Capacidad para comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
	EDICIÓN: 1ª	CÓDIGO: P/CL009_D002	

sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CTCA7. Saber optimizar y actualizar las herramientas necesarias para la adecuada implantación y mantenimiento de sistemas de trazabilidad en las industrias de alimentos de origen vegetal.

CTCA8. Conocer en profundidad los métodos de análisis químico e instrumental aplicados al control de calidad de los productos vegetales, incidiendo en las técnicas de vanguardia que constituyan perspectivas de futuro.

### Resultados de aprendizaje

RA12 Ser capaz de implantar, manejar o evaluar un sistema de trazabilidad en el ámbito de la industria agroalimentaria.

RA13 Saber elegir los mejores procedimientos para evitar el fraude y la adulteración, garantizando la validez del sistema de trazabilidad.

RA14 Ser capaz de seleccionar los parámetros físico-químicos que mejor definen la calidad de los diferentes alimentos de origen vegetal.

RA15 Ser capaz de elegir las técnicas más adecuadas para la evaluación de los parámetros físico-químicos de los alimentos vegetales.

### Temas y contenidos

#### Breve descripción del contenido

Trazabilidad y su aplicación en la industria de productos vegetales. Técnicas que garanticen la trazabilidad. Control de calidad de los alimentos de origen vegetal. Parámetros físico-químicos relacionados con la calidad. Análisis físico-químico aplicado al control de calidad de los productos vegetales.

#### Temario de la asignatura



Bloque 1. Conceptos generales y técnicas analíticas

Tema 1. Trazabilidad y control de la calidad en la industria agro-alimentaria

Conceptos de trazabilidad y calidad. Sistemas de control de calidad.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		
	EDICIÓN: 1ª	CÓDIGO: P/CL009_D002	

### Tema 2. Técnicas espectrométricas

Detector de batería de diodos (DAD), espectroscopía de infrarojo cercano (NIR) y detector de masas.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15.

### Tema 3. Técnicas de separación

Cromatografía de gases (CG), Cromatografía en capa fina (TLC), Cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) y electroforesis capilar (CE) y convencional.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

### Tema 4. Técnicas de biología molecular

Reacción en cadena de la polimerasa (PCR), PCR a tiempo real, RFLP, Secuenciación genómica.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

### Tema 5. Técnicas inmunológicas

Técnicas de aglutinación, RIA, ELISA.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15



## Bloque 2. Características físico-químicas y parámetros de calidad

### Tema 6. Hortalizas y derivados

Características físico-químicas de las hortalizas y derivados. Parámetros utilizados en el control de calidad. Métodos de análisis.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
	EDICIÓN: 1ª	CÓDIGO: P/CL009_D002	

### Tema 7. Frutas y derivados

Características físico-químicas de las frutas y derivados. Determinación de los parámetros de calidad. Métodos analíticos para el control de calidad.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

### Tema 8. Legumbres y derivados

Características físico-químicas de las frutas y derivados. Determinación de los parámetros de calidad. Métodos analíticos para el control de calidad.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

### Programa de prácticas de la asignatura

- Práctica de técnicas espectrométricas. Detector DAD, NIRS y MS: Preparación de muestras para el análisis. Análisis de muestras. Manejo de software e interpretación de los resultados obtenidos.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

- Práctica de técnicas de separación. Electroforesis capilar, HPLC y CG: Extracción y purificación de analitos para su análisis mediante las diferentes técnicas de separación. Conocimiento de las principales partes de los equipos instrumentales. Análisis de las muestras. Manejo de software e interpretación de los resultados obtenidos.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.



Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

- Práctica de técnicas de biología molecular. Extracción de ADN de productos vegetales. Preparación de muestras para las diferentes técnicas de PCR convencional y PCR R-T. Análisis e interpretación de resultados: Análisis en geles y manejo del software de la PCR R-T.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

- Práctica de técnicas inmunológicas. Enzimoimmunoensayo tipo ELISA para la detección de gluten.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>				 Escuela de Ingenierías Agrarias
	EDICIÓN: 1ª		CÓDIGO: P/CL009_D002		

Preparación de muestras para la realización del ELISA. Análisis e interpretación de resultados.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

- Práctica de hortalizas y derivados. Visita a una industria transformadora de productos de tomate (CONESA S.A) situada en Villafranco del Gadiana (Badajoz). Control de calidad de productos vegetales. Cuantificación de la actividad enzimática residual en productos vegetales deshidratados, congelados y transformados.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15

- Práctica de frutas y derivados. Determinación de parámetros de textura en distintas frutas en texturómetro universal empleando diferentes ensayos y sondas. Determinación de parámetros de color con colorímetro, y cálculo de cromaticidad y ángulo de tono. Empleo de diferentes cartas de color. Determinación de acidez y expresión de la misma en función de los diferentes ácidos mayoritarios en cada fruta.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15



- Práctica de legumbres y derivados. Determinar el efecto del pH y la temperatura en la velocidad de la reacción enzimática de la ureasa en leguminosas.

Competencias adquiridas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CECA7, CECA8.

Resultados de aprendizaje: RA12, RA13, RA14, RA15.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	14,5	4						10,5
2	9,5	1,5		4				4
3	22,5	5		4				13,5

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		
	EDICIÓN: 1ª	CÓDIGO: P/CL009_D002	

4	19,5	3,5		6			0,5	9,5
5	7	2						5
6	27	6		4			1	16
7	28,5	6		4				18,5
8	19,5	4		2			0,5	13
<b>Evaluación **</b>	2	2						
<b>TOTAL</b>	150	34	0	24	0	0	2	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.



### Sistemas de evaluación

Un 40% (4ptos /10ptos) de la calificación final de la asignatura proviene de:

- Evaluación continua al final de las clases impartidas: Asistencia, aprovechamiento y participación en clases teóricas, prácticas y tutorías ECTS (**30%; 3ptos /10ptos**).
- Realización de trabajos tutorizados: Evaluación continuada de conocimientos; innovación, creatividad y consulta de fuentes bibliográficas en la elaboración de seminarios y/o trabajos (**10%; 1ptos /10ptos**).

El otro **60% (6 pto /10ptos)** de la calificación de la asignatura procede de pruebas de conocimiento escritas:

- Grado de adquisición de conocimientos teóricos y capacidad para relacionarlos y aplicarlos (Examen teórico final: 50%).
- Grado de consecución de habilidades prácticas y capacidad de integración con los

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
	EDICIÓN: 1ª	CÓDIGO: P/CL009_D002	

conocimientos teóricos (Seminario: 10%).

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima en cada tipo de actividad.



Alternativamente, en base a la RESOLUCIÓN de 25 de noviembre de 2016, DOE nº 236 de 12 de Diciembre de 2016, el alumno puede optar por la modalidad de Evaluación Única. En las tres primeras semanas del semestre, para optar a este sistema de evaluación el estudiante deberá rellenar, firmar y entregar en Secretaría de la EIA, mediante registro, el impreso de solicitud que se encuentra disponible en la página web de la EIA (Secretaría, trámites administrativos). En este caso, el examen incluirá contenidos teóricos y prácticos y será preferentemente oral, suponiendo al prueba el 100% de la calificación.

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### **Bibliografía Básica:**

- A.O.A.C. (1995). Official Methods of Analysis of AOAC International. 2 vols. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington.
- Belitz H.D., Grosch W. (1999). Química de los Alimentos. Acribia. Zaragoza.
- Boskov D. (1998). Química y Tecnología del aceite de oliva. AMV Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Fortin J. (2001). Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Acribia. Zaragoza.
- Hemming F. W., Hawthorne J. N. (1996) Análisis de lípidos. Acribia. Zaragoza.
- Hoseney, R.C. 1991. Principios de Ciencia y Tecnología de los cereales. Acribia. Zaragoza.
- Ibáñez F., Barcima Y. (2001). Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona.
- Kiritsakis A.K. (1992). El aceite de oliva. Madrid Vicente.
- Juran J.M., Blanton G. (2001). Manual de Control de Calidad. McGraw Hill. Madrid.
- Lawson H. (1999). Aceites y grasas alimentarios. Acribia. Zaragoza.
- Lees, R. 1992. Análisis de los alimentos. Métodos analíticos y de control de calidad. Acribia. Zaragoza.
- Madrid A., Cenzano I., Vicente J.M. (1997). Manual de grasas y aceites comestibles. Madrid Vicente Ediciones y Mundi-Prensa Libros. Madrid.
- Matissek R., Schnepel F.M., Steiner, G. (1998). Análisis de los alimentos fundamentos, métodos,



	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		
	EDICIÓN: 1ª	CÓDIGO: P/CL009_D002	

aplicaciones. Acribia. Zaragoza.

Métodos oficiales de análisis de alimentos. 1994. AMV Mundi-Prensa. Madrid.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). 1992. Normas de calidad para frutas y hortalizas. Madrid.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). 1994. Métodos Oficiales de Análisis. Tomo II. Madrid.

Pearson, D. (1993). Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. Acribia. Zaragoza.

Pomeranz, Y., Meloan, C.E. 1994. Food Analysis. Theory and practice. Chapman & Hall. New York, USA.

### **Bibliografía complementaria**

Anzaldúa-Morales A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Acribia. Zaragoza.

Carpenter R.P. (2002). Análisis sensorial en el desarrollo y control de calidad de alimentos. Acribia. Zaragoza.

Cheftel J.C., Cheftel H., Besançon P. (2000). Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Volumen I y II. Acribia. Zaragoza.

Código Alimentario Español (1988). Colección Textos Legales del BOE. Madrid.

Hidalgo J. (2003). Tratado de Enología. Tomos I y II. Mundi-Prensa. Madrid

Varnam A.H., Sutherland J.P. (1997). Bebidas. Tecnología, Química y Microbiología. Acribia. Zaragoza

Páginas web

<http://www.agrodigital.com>

<http://www.marm.es/>

[http://ec.europa.eu/agriculture/index\\_es.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/index_es.htm)

<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>

<http://www.fao.org>

[http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_es.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp)

