

**Herramientas de Control y Gestión de la Calidad
para la Industria Agroalimentaria**

Código: 43034
Créditos ECTS: 12

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4313796 Calidad de Alimentos de Origen Animal	OB	0	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Bibiana Juan Godoy

Correo electrónico: Bibiana.Juan@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Equipo docente

Elena Albanell Trullas

Victoria Ferragut Pérez

Montserrat Mor-Mur Francesch

Jesús Piedrafita Arilla

Carolina Ripolles Avila

Joan Josep Gallardo Chacón

Joaquín Casellas Vidal

Equipo docente externo a la UAB

Mercè Sanchez Rodríguez

Prerequisitos

Los requisitos para cursar este módulo son los genéricos del Master. Además, hará falta haber superado los conocimientos impartidos en los módulos previos.

Conocimientos elementales de cambios de unidades y curvas de calibrado

Objetivos y contextualización

El objetivo del módulo es proporcionar a los alumnos las herramientas necesarias para evaluar y gestionar la calidad de los alimentos. En base a esto, los contenidos de este módulo desarrollarán tres aspectos:

- Los principios del diseño experimental y análisis de datos, con la finalidad de obtener resultados representativos y conclusiones correctas sobre los parámetros de calidad evaluados, así como de los principios de la comunicación, oral y escrita, de los resultados.

- La aplicación de los métodos de análisis para determinar los indicadores de calidad, físicos, químicos, instrumentales, sensoriales y microbiológicos, prestando especial atención a los métodos más innovadores de análisis que permitan la obtención rápida de resultados.
- La utilidad de los sistemas de gestión de la calidad aceptados internacionalmente (ISO, IFS, BRC, etc.), como las herramientas para garantizar tanto la calidad global y la inocuidad de los alimentos, como el buen funcionamiento de los procesos e instalaciones implicadas en toda la cadena alimentaria.

Competencias

- Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar y producir resultados innovadores en un determinado ámbito de especialización.
- Aplicar las metodologías analíticas para valorar los indicadores de la calidad de los alimentos y materias primas.
- Diseñar un proceso experimental desde la toma de muestras al proceso de datos y valoración de resultados.
- Diseñar, organizar, planificar, gestionar y llevar a cabo proyectos, trabajando individualmente o en equipo uni o multidisciplinar, en su ámbito de estudio con criterio crítico y creatividad, siendo capaz de analizar, interpretar y sintetizar los datos/información generados.
- Implementar sistemas de gestión de la calidad para la industria agroalimentaria.
- 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.
- 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.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar las metodologías analíticas y de gestión más adecuadas a las necesidades de innovación de un producto o proceso
2. Aplicar los métodos estadísticos más adecuados a cada tipo de análisis
3. Cumplimentar la documentación y los registros requeridos en cada sistema
4. Describir la base de los sistemas de evaluación de la calidad a tiempo real, sus potenciales usos y sus limitaciones
5. Diseñar un programa de muestreo, con una selección de lotes y un número de muestras adecuado para cada propósito
6. Elaborar un informe de resultados debidamente diseñado y estructurado, adecuado a cada tipo de análisis
7. Elaborar un plan y un calendario de implementación del sistema
8. Organizar el trabajo en el laboratorio con la máxima optimización de tiempo y espacio posible
9. Preparar y preservar correctamente las muestras según el tipo de análisis que deba efectuarse
10. 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.
11. 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.
12. Realizar una auditoría interna
13. Seleccionar el estándar de calidad más adecuado para cada propósito
14. Utilizar el procedimiento analítico adecuado para cada parámetro y establecer sus limitaciones
15. Utilizar los equipos de laboratorio adecuados y evaluar su correcto funcionamiento
16. Valorar el cumplimiento de los requisitos establecidos para cada uno de los puntos del sistema
17. Valorar los resultados obtenidos y obtener las conclusiones que de ellos derivan

Contenido

Los contenidos de este módulo se distribuyen en los siguientes bloques temáticos:

Métodos de diseño experimental, análisis de datos y presentación de resultados:

En este bloque se trabajará los principios del diseño experimental y análisis de datos, con el fin de obtener resultados representativos y conclusiones correctas sobre los parámetros de calidad evaluados, así como de los principios de la comunicación oral y escrita, de los resultados. Para alcanzar este aspecto se hace a través de dos materias diferentes:

- Análisis estadístico: se explican los procedimientos principales de análisis estadístico de datos, utilizando el programa "R".
- Comunicación científica: donde se explican los procedimientos de presentación de resultados, oral y escrito (redacción de informes técnicos y artículos científicos).

Métodos de análisis de indicadores de calidad:

En este bloque se trabajará con los principales procedimientos analíticos de valoración de los indicadores de calidad de los alimentos, dedicando especial atención a los métodos más innovadores, diseñados para la obtención rápida y fiable de resultados. Los contenidos se impartirán en sesiones teóricas y prácticas, además del trabajo individual del alumno en base a casos prácticos. Los contenidos a desarrollar se incluirán en los siguientes bloques temáticos:

- Análisis instrumental: Muestreo y preparación de muestras Toma de muestras para análisis bromatológico. Identificación, transporte, conservación y preparación de muestras para su posterior análisis. Determinación de la materia seca. Análisis NIRS La radiación infrarroja en el espectro electromagnético. Fundamento del análisis NIRS. Instrumentación. Procedimiento de análisis y de calibración. Técnicas cromatográficas, electroforesis capilar, etc...con el objetivo de ofrecer herramientas para que los estudiantes sepan elegir la herramienta analítica más adecuada para afrontar una problemática específica, y poder evaluar el alcance y calidad de los resultados obtenidos.
- Métodos de evaluación de las características de alimentos coloidales: Características de sistemas dispersos alimentarios: emulsiones, geles, espumas, suspensiones
- Procedimientos de análisis sensorial: metodologías básicas y emergentes.
- Métodos rápidos y automatizados de análisis microbiológico de los alimentos y de evaluación de la higiene de los procesos en la industria alimentaria. Aplicaciones de los métodos inmunológicos para detectar peligros en los alimentos.
- Aplicaciones de la Genómica en la cadena alimentaria: sistemas de amplificación y secuenciación del ADN, identificación animal y trazabilidad, detección de patógenos y metagenómica, selección genómica, transgénesis y edición génica.

Los estándares de gestión de la calidad:

En este módulo se lleva a cabo una revisión sobre los diferentes estándares de calidad e inocuidad alimentaria en relación al sector de la alimentación. Entre otros aspectos hacemos un repaso de la evolución de los estándares de certificación a lo largo del tiempo, profundizando en los esquemas de certificación reconocidos por la GFSI. Se hace un repaso en profundidad de los requerimientos de los esquemas IFS FOOD, BRCGS FOOD SAFETY y FSSC22000 food safety, todos ellos reconocidos por la GFSI. Dentro de esta aproximación a los estándares de certificación se trabaja sobre la categorización de los incumplimientos, los requisitos fundamentales (BRCGS) y los requisitos K.O. (IFS) y de la relevancia de poder llevar a cabo su correcta implantación. También se aborda los requisitos legales que hacen referencia a los aspectos de inocuidad alimentaria para con los estándares de certificación. Asimismo, se abordan aspectos relacionados con la ejecución de la auditoría para alcanzar y conocer herramientas específicas para su ejecución

Metodología

El módulo se impartirá en 90h de sesiones presenciales (clases magistrales, seminarios y prácticas de laboratorio). También se propondrán diferentes actividades de autoaprendizaje, de realización individual o colectiva, que incluirán resoluciones de casos prácticos, con una carga de trabajo por el estudiante de aproximadamente 210h.

- **Análisis estadístico:** Explicación de los procedimientos principales de análisis estadístico de datos, utilizando el programa "R". 14 h de clases teóricas y 3 h para presentar y discutir el diseño estadístico del trabajo experimental de máster

- **Comunicación científica:** Explicación de los procedimientos de presentación de resultados, oral y escrito (redacción de informes técnicos y artículos científicos. 3 h de clases teóricas

- **Análisis instrumental:** Clases teóricas sobre muestreo, NIRs, parámetros de calidad e interpretación de resultados en química analítica (unidades, cálculos y parámetros estadísticos), técnicas espectrométricas y técnicas cromatográficas. Realización de tres prácticas: Práctica NIRS Recogida de espectros (grano entero, harinas y líquidos). Tratamientos espectrales. Creación de un modelo de calibración (análisis de regresión). Práctica sobre identificación y cuantificación mediante técnicas espectrométricas. Práctica sobre separación de mezclas complejas mediante cromatografía e identificación y cuantificación por espectrometría de masas. 5 h de clases teóricas, 7 h de prácticas y 2 h de seminarios para discusión de resultados

- **Métodos de evaluación de las características de alimentos coloidales:** Características de sistemas dispersos alimentarios: emulsiones, geles, espumas, suspensiones. 5 h de teoría, 4 h de prácticas y 2 h de seminarios para la discusión de los trabajos.

- **Análisis sensorial:** Introducción teórica y planteamiento de diversas hipótesis sobre percepción sensorial sobre las que los estudiantes deben buscar un artículo en la bibliografía que intente resolverla. Exposición y debate, por grupos, de los hallazgos. Evaluación práctica de un caso de sesgo en las respuestas de los consumidores en función de los disruptores ambientales. 6 h de teoría y 2 h de seminario

- **Análisis microbiológicos en la industria alimentaria:** Esta parte del módulo se aborda de tres formas diferentes: clase teórica donde se contextualiza de forma general el tema y se da material para el desarrollo de un caso teórico. Durante un periodo de 2-3 semanas, se desarrolla un trabajo de forma teórica para, posteriormente, resolverlo de forma práctica. Éste deberá entregarse antes de realizar las prácticas al laboratorio. En las prácticas en laboratorio se resuelve de forma práctica el caso teórico trabajado durante las 2-3 semanas previas. Se pretende, de este modo, que la resolución práctica ayude a entender los conocimientos impartidos y trabajados de forma autónoma/grupal. Una vez realizadas las sesiones, se abrirá un nuevo plazo de mejora del trabajo y resolución de alguna pregunta relacionada con las prácticas. Se finalizará con una sesión de explicación de resultados. 2 h de teoría, 13 h de prácticas y 2 h de seminarios para discusión de resultados

- **Genómica:** Explicación de las aplicaciones de la Genómica en la cadena alimentaria: sistemas de amplificación y secuenciación del ADN, identificación animal y trazabilidad, detección de patógenos y metagenómica, selección genómica, transgénesis y edición génica. 4 h de teoría

- **Estándares de gestión de la calidad:** Revisión sobre los diferentes estándares de calidad e inocuidad alimentaria en relación al sector de la alimentación. 16 h de teoría

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Seminarios	11	0,44	2, 1, 4, 6, 10, 11, 13, 17

Sesiones prácticas	24	0,96	2, 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17
Sesiones teóricas	55	2,2	2, 1, 4, 5, 7, 3, 12, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17
Tipo: Autónomas			
Realización de trabajos y resolución de casos prácticos, individuales y en grupo	210	8,4	2, 1, 4, 5, 6, 7, 3, 12, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17

Evaluación

Al inicio de cada bloque el profesor responsable informará de cuáles son las actividades a realizar y el peso relativo de las actividades y asistencia en la nota. La nota final del módulo se obtendrá después de ponderar las notas parciales de cada bloque según su peso relativo en el módulo. Para superar el módulo hace falta también una nota media mínima de 5 sobre 10.

- Métodos de diseño experimental, análisis de datos y presentación de resultados:

La evaluación de análisis estadística se realiza a través de 3 ejercicios entregables:

- El E1 incluye análisis exploratorio de los datos, comparación de 2 medias y el cálculo de la potencia y el tamaño muestral.
- El E2 es el desarrollo completo de un análisis de varianza a un factor de variación, estudiando las condiciones de aplicabilidad y realizando el contraste de las medias (Tukey), así como el cálculo de la potencia y el tamaño muestral.
- El E3 trata de correlación y regresión, haciendo hincapié en el diagnóstico de las condiciones de aplicabilidad y la detección de observaciones influyentes.

La evaluación de comunicación científica se valora mediante la asistencia a clase y la participación.

- Métodos de análisis de indicadores de calidad:

La evaluación de Análisis instrumental se realiza de la siguiente manera: la parte de muestreo y NIR, mediante la realización de test al finalizar las respectivas sesiones. El resto se evaluará mediante la realización y entrega individual de un informe de prácticas.

La evaluación de sistemas coloidales se realiza mediante la evaluación de la estabilidad y propiedades funcionales y la de propiedades mecánicas, mediante un trabajo en grupo de la discusión de un artículo centrado en la metodología utilizada para evaluar las características del alimento coloidal en cuestión.

La evaluación de análisis sensorial se realizará a partir de la adecuación del artículo expuesto a la hipótesis planteada. Calidad de la exposición y defensa.

La evaluación de análisis microbiológicos en la industria alimentaria se realiza en base al caso teórico y práctico, así como la asistencia a las prácticas. El caso pondera un 90% y la asistencia a prácticas un 10%.

La evaluación de genómica se realizará mediante un test de 10 preguntas, verdadero/falso, a contestar por internet (Moodle).

- Los estándares de gestión de la calidad: la evaluación de este bloque se realiza mediante un examen escrito.

Actividades de evaluación

Resultados de

Título	Peso	Horas	ECTS	aprendizaje
Asistencia a sesiones teóricas y prácticas	Variable segun el bloque	0	0	2, 1, 4, 5, 3, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15
Resolución de casos prácticos y actividades de autoaprendizaje y examen	Variable segun el bloque	0	0	2, 1, 4, 5, 6, 7, 3, 12, 10, 11, 13, 16, 17

Bibliografía

Métodos de diseño experimental, análisis de datos y presentación de resultados:

- Badiella L., Blasco A., Boixadera E., Espinal A., Valero O., Vázquez A. 2018. Manual de Introducción a R Commander: una interfaz gráfica para usuarios de R. Servei d'Estadística Aplicada, Bellaterra.
- Crawley M.J. 2013. The R book, 2nd ed. Wiley, New York.
- Festing M.F.W., Overend P., Cortina-Borja M., Berdoy M. 2016. The design of animal experiments, 2nd ed. SAGE, Los Angeles.
- Petrie A., Watson P. 2013. Statistics for Veterinary and Animal Science, 3rd ed. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Malmfors, Birgita; Garnsworthy, Phil; Grossman, Michael, 2004, 2nd ed. "Writing and presenting scientific papers", Nottingham University Press, Nottingham, UK.

Métodos de análisis de indicadores de calidad:

Análisis instrumental:

Food Chemistry. Belitz, Grosch, Schieberle. Springer

Principles of Instrumental Analysis. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Ed. Thomson Brooks/Cole, 2007.

International Organization for Standardization (ISO) <http://www.iso.org/iso/home.htm>

European Food Safety Authority (EFSA) <http://www.efsa.europa.eu/>

International Organization of Vine and Wine (IOV) <http://www.oiv.int/oiv/cms/index?lang=en> AOCS (American Oil Chemists Society) <https://www.aocs.org/>

Da-Wen Sun (2009) Infrared spectroscopy for food quality analysis and control. Elsevier (Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123741363>)

Sun, D. W. (Ed.). 2009. Infrared spectroscopy for food quality analysis and control. Academic Press.

Sistemas coloidales:

- Bourne, Malcolm C. (2002). Food Texture and Viscosity - Concept and Measurement (2nd Edition). Elsevier. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpFTVCMEO6/food-texture-viscosity/food-texture-viscosity>
- Braun, D.B. Rosen, M.R.. (2000). Rheology Modifiers Handbook - Practical Use and Application. William Andrew Publishing. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpRMHPUA02/rheology-modifiers-handbook/rheology-modifiers-handbook>
- Chen, Jianshe Rosenthal, Andrew. (2015). Modifying Food Texture, Volume 1 - Novel Ingredients and Processing Techniques - 7.1 Introduction. Elsevier. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt00ULYBEK/modifying-food-texture/structure--introduction>

- Dickinson, Eric Miller, Reinhard. (2001). Food Colloids - Fundamentals of Formulation. Royal Society of Chemistry. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpFCFF0001/food-colloids-fundamentals/food-colloids-fundamentals>
- Dickinson, Eric. (2005). Food Colloids - Interactions, Microstructure and Processing. Royal Society of Chemistry. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpFCIMP001/food-colloids-interactions/food-colloids-interactions>
- Dickinson, Eric Leser, Martin E. (2007). Food Colloids - Self-Assembly and Material Science. Royal Society of Chemistry. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpFCSAMS01/food-colloids-self-assembly/food-colloids-self-assembly>
- Kilcast, David. (2004). Texture in Food, Volume 2 - Solid Foods. Woodhead Publishing. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpTFVSF004/texture-in-food-volume-2/texture-in-food-volume-2>
- McClements, D. Julian. (2007). Understanding and Controlling the Microstructure of Complex Foods - 6.1 Introduction. Woodhead Publishing. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt005G7UU8/understanding-controlling/colloidal-systems-introduction>
- McKenna, Brian M. (2003). Texture in Food, Volume 1 - Semi-Solid Foods. Woodhead Publishing. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpTFVSSF0E/texture-in-food-volume/texture-in-food-volume>
- Phillips, G. O. Williams, P. A.. (2011). Handbook of Food Proteins - 2.4.3 Food Emulsions. Woodhead Publishing. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt009YAJE1/handbook-food-proteins/food-emulsions>

Análisis sensorial:

Lawless H.T. (2010). Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices. Springer. Food Science Text Series. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-6488-5>

Lawless H.T. (2013). Laboratory Exercises for Sensory Evaluation. Springer. Food Science Text Series. <https://link.springer.com/bookseries/5999>

Stokes D., Matthen M. and Biggs S. (Eds.) (2014). Perception and its modalities. Oxford Scholarship Online. <https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/acprof:oso/9780199832798.001.0001/acprof-978019>

Análisis microbiológicos:

- Ripolles-Avila, C., Martínez-García, M., Capellas, M., Yuste, J., Fung D.Y.C., Rodríguez-Jerez, J.J. (2020). From hazard analysis to risk control using rapid methods in microbiology: A practical approach for the food industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(4), 1877-1907. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12592>
- Rohde, A., Hammerl, J. A., Boone, I., Jansen, W., Fohler, S., Klein, G., ... Al Dahouk, S. (2017). Overview of validated alternative methods for the detection of foodborne bacterial pathogens. *Trends in Food Science and Technology*, 62, 113-118. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.006>
- Váradi, L., Luo, J. L., Hibbs, D. E., Perry, J. D., Anderson, R. J., Oregana, S., & Groundwater, P. W. (2017). Methods for the detection and identification of pathogenic bacteria: Past, present, and future. *Chemical Society Reviews*, 46(16), 4818-4832. <https://doi.org/10.1039/c6cs00693k>
- Valderrama, W. B., Dudley, E. G., Doores, S., & Cutter, C. N. (2016). Commercially available rapid methods for detection of selected foodborne pathogens. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(9), 1519-1531. <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.775567>
- Wang, Y., & Salazar, J. K. (2016). Culture-independent rapid detection methods for bacterial pathogens and toxins in food matrices. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 183-205. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12175>
- William Hooper, R.; Greenwood, M. 2000. Microbiología práctica de los alimentos: métodos para el examen de microorganismos de los alimentos de interés para la salud pública. Acribia, Zaragoza.

Los estándares de gestión de la calidad:

FSSC22000 v5.1, novembre 2020. Foundation FSSC22000

BRC GS Food Safety v8, BRC GLOBAL STANDARDS AUGUST 2018

IFS FOOD v7 October 2020 IFS

<https://www.fssc22000.com/scheme/scheme-documents-version-5-1/>

<https://www.ifs-certification.com/index.php/es/>

<https://www.brcgs.com/>

<https://mygfsi.com/>

<https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=es>

<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

Software

R Commander