



Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos 26217 - Análisis físico y sensorial de los alimentos

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **José Antonio Beltrán Gracia** jbeltran@unizar.es
- **Pedro Roncales Rabinal** roncales@unizar.es
- **Ana Cristina Sánchez Gimeno** anacris@unizar.es
- **Ángel Ignacio Negueruela Suberviola** neguerue@unizar.es
- **Marta Benito Velasco** martab@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

De manera general se requiere haber cursado previamente todas las materias de formación básica programadas en primer curso. En particular, se considera necesario que el estudiante tenga unos conocimientos adecuados en Física General y Fundamentos del análisis físico, Química, Matemáticas e Inglés.

Por otra parte, esta asignatura se encuentra integrada con las otras que conforman el módulo: Bromatología, Química y bioquímica de los alimentos y Análisis químico de los alimentos, así como con la asignatura Análisis microbiológico de los alimentos del módulo Microbiología e higiene alimentaria. De hecho, parte de la docencia práctica de esta asignatura se imparte conjuntamente con la asignatura de Análisis Químico de los Alimentos. Además, el trabajo práctico se imparte en coordinación con las asignaturas de Análisis Químico de los Alimentos y Análisis Microbiológico de los Alimentos, por lo que **se considera imprescindible cursar las tres asignaturas simultáneamente.**

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del segundo curso en el Grado de CTA, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocta/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Comprende los fundamentos de las propiedades físicas de los alimentos para su aplicación en el control de procesos y productos.
- 2:** Comprende los fundamentos del análisis sensorial de alimentos para su aplicación en el control de procesos y productos.
- 3:** Es capaz de interpretar datos y gráficas de análisis térmicos, ópticos, reológicos, texturales, superficiales y de actividad de agua (tanto si los datos y gráficas se expresan en castellano como en inglés) y resolver problemas de cálculos de densidad, calor específico y viscosidad.
- 4:** Es capaz de seleccionar el método de análisis y caracterizar físicamente los alimentos en términos de parámetros morfogeométricos, térmicos, ópticos, reológicos, texturales, superficiales y de actividad de agua.
- 5:** Es capaz de seleccionar el tipo de test y diseñar y realizar el análisis sensorial de un alimento.
- 6:** Es capaz de interpretar los resultados de un análisis sensorial y emitir un informe.
- 7:** Es capaz de elaborar un proyecto, trabajando en equipo, en el que se detallen los análisis físicos y sensoriales que habría que realizar sobre una determinada materia prima y tras su transformación en un producto elaborado atendiendo a criterios legales, tecnológicos y comerciales.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Análisis físico y sensorial de los alimentos* es de carácter obligatoria y se halla integrada en el segundo semestre del segundo curso, como parte del Módulo disciplinar “*Química y análisis de los Alimentos*” y de la materia “*Análisis de los alimentos*” del Título de Graduado/a en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Tiene una carga docente de 6 ECTS y parte de su docencia, según se describe más adelante, se imparte en coordinación con las asignaturas de Análisis Químico de los Alimentos y Análisis Microbiológico de los Alimentos.

Este bloque engloba los conocimientos sobre el alimento, aportando información sobre su composición, valor nutritivo y funcionalidad, las propiedades físicas, químicas y sensoriales de sus componentes y las técnicas para su análisis. Es por ello que se estudia en su totalidad en el tercer y cuarto semestre, como paso previo a materias más tecnológicas o aplicadas, en las que residen la mayor parte de las competencias de los perfiles profesionales propuestos.

Los contenidos de este módulo son, por tanto, la base para la adquisición de la mayoría de las competencias de los distintos perfiles profesionales: el conocimiento de la composición y las propiedades de los alimentos es fundamental para comprender el efecto de los diferentes procesos de elaboración sobre los alimentos, para desarrollar nuevos procesos y productos, para implementar sistemas de calidad, comprender la relación entre la alimentación, la nutrición y la salud, así como para asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores. No obstante, cabe señalar que las actividades de enseñanza-aprendizaje propuestas en esta asignatura garantizarán directamente la adquisición de la competencia *Analizar alimentos, materias primas, ingredientes, aditivos, etc., valorar los resultados y, en su caso, proponer acciones de mejora*, del perfil profesional Gestión y control de calidad de productos en el ámbito alimentario; y de la competencia *Evaluar el grado de aceptación de estos productos en el mercado* del perfil profesional Desarrollo e Innovación de Procesos y Productos en el ámbito alimentario.

La asignatura está dividida en dos partes:

- Análisis físico de los alimentos
- Análisis sensorial de los alimentos

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La titulación pretende poner a disposición de la industria agroalimentaria técnicos cualificados para la dirección tanto de los Departamentos de control de calidad, como de los de producción. La disciplina de Análisis físico y sensorial de los alimentos forma parte del Módulo de Química y Análisis de los Alimentos muy importante en el control de calidad. En este módulo se estudian los alimentos y sus diferentes técnicas de análisis, físico, químico y sensorial.

Con objeto de lograr una formación integral en el perfil profesional sobre *Gestión y Control de la Calidad de productos en el ámbito alimentario* esta asignatura se imparte en coordinación con las asignaturas de Análisis Químico de los Alimentos y Análisis Microbiológico de los Alimentos.

En consecuencia, el objetivo general de esta asignatura es que el estudiante aprenda el significado y entienda la importancia de las propiedades físicas y sensoriales de los alimentos y su utilidad en el diseño de equipos, procesos y productos. Asimismo el estudiante aprenderá los procedimientos utilizados para la predicción de dichas propiedades y para su medida experimental conociendo los aparatos utilizados para ello y los fundamentos para la interpretación de los resultados.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La superación de esta disciplina capacitará a los alumnos para el seguimiento de las asignaturas dedicadas al estudio de la Ciencia y Tecnología de grupos de alimentos concretos, ubicadas en el séptimo semestre, y será básica para la superación del Módulo de Integración ubicado en el octavo semestre. En dicho módulo se realizará un *practicum* y se preparará y defenderá un proyecto de fin de grado, para lo que los conocimientos y destrezas adquiridos en esta asignatura son fundamentales.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:
Conocer e interpretar la composición, el valor nutritivo y las propiedades funcionales de los distintos grupos de alimentos.
- 2:
Conocer los componentes de los alimentos, sus interacciones y sus propiedades; así como su implicación en las propiedades químicas, físicas, nutritivas, sensoriales y funcionales del producto.
- 3:
Conocer e interpretar las técnicas, métodos e instrumentos utilizados para el análisis químico, bioquímico, físico y sensorial de los alimentos.
- 4:
Conocer e interpretar la legislación vigente relativa a los métodos de análisis de los alimentos, así como de validación analítica.
- 5:
Analizar alimentos, materias primas, ingredientes, aditivos, etc., valorar los resultados y, en su caso, proponer acciones de mejora.
- 6:
Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria alimentaria, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad, procesado, etc.
- 7:

Evaluar el grado de aceptación de los productos alimenticios en el mercado.

- 8:** Conocer los aspectos científicos y técnicos más novedosos de cada producto, relacionados con su composición, valor nutritivo y propiedades saludables, funcionalidad, procesado, seguridad, vida útil, etc.
- 9:** Recopilar y analizar información, elaborar hipótesis, diseñar y llevar a cabo experimentos, interpretar los resultados y elaborar conclusiones.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Contribuyen junto con el resto de competencias adquiridas en las asignaturas del Módulo de Química y Análisis de los Alimentos a la capacitación de los alumnos para el desempeño del perfil profesional *Gestión y Control de la Calidad de productos en el ámbito alimentario* que los alumnos podrán ejercer tanto en industrias, como laboratorios, asesorías, etc. Asimismo, contribuyen también junto con el resto de módulos a la capacitación para el resto de perfiles profesionales.

Por otra parte, el fortalecimiento de las competencias genéricas o transversales de tipo instrumental, de relación interpersonal y sistémicas contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Desarrollo de competencias

Desarrollo de competencias a las que contribuye la superación de la asignatura Análisis Físico y Sensorial de los alimentos.

1) Competencias específicas del perfil profesional “Gestión y control de calidad de productos en el ámbito alimentario”:

- Elaborar procedimientos y manuales de control de calidad.
- Analizar alimentos, materias primas, ingredientes, aditivos, etc., valorar los resultados y, en su caso, proponer acciones de mejora.
- Evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos.

2) Competencias específicas del perfil profesional “Procesado de alimentos”:

- Identificar y valorar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado y proponer aquellas medidas necesarias para solventarlos.
- Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria alimentaria, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad, procesado, etc.

3) Competencias específicas del perfil profesional “Desarrollo e innovación de procesos y productos en el ámbito alimentario”:

- Evaluar el grado de aceptación de los productos alimenticios en el mercado.
- Conocer los aspectos científicos y técnicos más novedosos de cada producto, relacionados con su composición, valor nutritivo y propiedades saludables, funcionalidad, procesado, seguridad, vida útil, etc.

4) Competencias específicas del perfil profesional “Asesoría legal, científica y técnica en el ámbito alimentario”:

- Elaborar y emitir informes científicos y técnicos relacionados con la industria alimentaria.
- Estudiar e interpretar los informes y expedientes administrativos en materia alimentaria.
- Asesorar a las empresas y a la Administración en temas relacionados con la ciencia y tecnología de los alimentos.
- Asesorar en las tareas de márketing, así como en las de etiquetado y presentación de los productos alimenticios.

6) Competencias específicas del perfil profesional “Docencia e investigación en el ámbito alimentario”:

- Proporcionar conocimientos en ciencia y tecnología de los alimentos, técnicas de comunicación y metodologías de enseñanza-aprendizaje.
- Recopilar y analizar información, elaborar hipótesis, diseñar y llevar a cabo experimentos, interpretar los resultados y elaborar conclusiones.

II. SUBCOMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO SABER HACER.

“Química y análisis de los alimentos”: SABER y

a) Subcompetencias específicas- SABER (conocimientos)

- 1-Conocer e interpretar la composición, el valor nutritivo y las propiedades funcionales de los distintos grupos de alimentos.
- 2-Conocer los componentes de los alimentos, sus interacciones y sus propiedades; así como su implicación en las propiedades químicas, físicas, nutritivas, sensoriales y funcionales del producto.
- 3-Conocer e interpretar las técnicas, métodos e instrumentos utilizados para el análisis químico, bioquímico, físico y sensorial de los alimentos.
- 4 -Conocer e interpretar la legislación vigente relativa a los métodos de análisis de los alimentos, así como de validación analítica.

b) Subcompetencias específicas-SABER HACER (destrezas, habilidades)

- Definir, clasificar e identificar adecuadamente los alimentos en función de su composición, valor nutritivo y propiedades funcionales.
- Aplicar y desarrollar las normas de calidad propias de cada alimento.
- Seleccionar los materiales alimentarios adecuados para cada caso y decidir las modificaciones necesarias en el procesado para mejorar las propiedades del alimento.
- Caracterizar la calidad de las materias primas y de los productos elaborados.
- Diseñar y validar metodologías analíticas según la legislación vigente y evaluar los resultados según los criterios establecidos por la legislación.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS Ó TRANSVERSALES

a)Competencias instrumentales

- Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).
- Capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y la capacidad de leer y comunicarse en inglés.
- Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de Internet como medio de comunicación y fuente de información.
- Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

b) Competencias de relación interpersonal

- Compromiso ético en todos los aspectos del desempeño profesional.

c) Competencias sistémicas

- Capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación.
- Motivación por la calidad.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Prueba escrita. Consistirá en 30 preguntas de test y 10 preguntas cortas. La superación de estas pruebas acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1 y 2. Supondrá un 60% de la calificación final (de 0 a 10) de la asignatura.
- 1:** Prueba escrita de resolución de problemas. Consistirá en la realización de 2 problemas similares a los resueltos en los seminarios. Alguno de los problemas supondrá la interpretación ó manejo de gráficas ó tablas de datos en inglés. La superación de esta prueba supondrá el logro de los resultados de aprendizaje 3. Supondrá un 10% de la calificación final (0 a 10) de la asignatura.
- 1:** Prueba escrita de prácticas. Consistirá en un examen con seis preguntas sobre las prácticas realizadas y la elaboración de un informe sobre una de las prácticas elegida por el alumno. La superación de esta prueba supondrá el logro de los resultados de aprendizaje 4, 5 y 6. Supondrá un 10% (5% examen y 5% informe) de la calificación final (0 a 10) de la asignatura. La asistencia a la docencia práctica se considera obligatoria.
- 1:** Evaluación del proyecto presentado sobre los análisis físicos y sensoriales a realizar sobre una materia prima y su correspondiente producto transformado. La superación de esta prueba supondrá el logro de los resultados de aprendizaje 7. Supondrá un 20% de la calificación final (0 a 10) de la asignatura.

Criterios de evaluación

Criterios de valoración y niveles de exigencia

En todas las pruebas se deberá obtener una calificación mínima de 5 sobre 10. Se valorará la claridad y concisión en las respuestas de las preguntas cortas, elaboración de informes y resolución de problemas.

Para la evaluación del proyecto se evaluará el informe correspondiente. Se valorará especialmente la revisión de los criterios legales, tecnológicos y comerciales que justifiquen los análisis físicos y sensoriales finalmente planteados, y la interpretación de los resultados, así como la capacidad de síntesis.

Sistema de calificaciones:

0-4,9: Suspenso (SS).

5,0-6,9: Aprobado (AP).

7,0-8,9: Notable (NT).

9,0-10: Sobresaliente (SB).

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Estudiantes no presenciales

Pruebas para estudiantes no presenciales o aquellos que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera

Estas pruebas afectan únicamente a aquellos estudiantes no presenciales o que tengan que presentarse en sucesivas convocatorias por no haber superado la asignatura en primera convocatoria. Básicamente, las pruebas consisten en el mismo tipo de ejercicios que los estudiantes han ido realizando a lo largo de la asignatura, ya que se trata de pruebas directamente relacionadas con los resultados de aprendizaje previstos para la asignatura. Los ejercicios se realizarán en un solo día y serán los correspondientes a la prueba 1, 2, 3 y 4. La calificación de las prácticas de laboratorio y el trabajo práctico se mantiene en otras convocatorias distintas de la primera.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura está estructurada en 30 clases magistrales participativas, 6 horas de seminarios y 24 horas de prácticas de laboratorio.

Los seminarios se organizarán en sesiones de 2 horas y en ellos se irán realizando ejercicios prácticos y problemas de los distintos temas. En algunos casos se utilizarán tablas ó gráficas en inglés de modo que, al mismo tiempo que se resuelven los problemas, los estudiantes dispongan de un glosario de términos técnicos en inglés relacionados con la asignatura y su correspondiente equivalencia al castellano.

Las prácticas se realizarán en sesiones de 4 horas. Se realizarán tres sesiones dedicadas al análisis físico y tres al sensorial. La práctica 2 se realizará en coordinación con la asignatura de Química y Bioquímica de los Alimentos.

El estudiante deberá realizar además un trabajo sobre los análisis físicos y sensoriales que habrá que plantear desde un punto de vista legal, tecnológico y comercial para evaluar y controlar la calidad de una materia prima y su correspondiente producto transformado. Este trabajo práctico se realizará en coordinación con las asignaturas de Análisis Químico de los Alimentos y Análisis Microbiológico de los Alimentos. La asignación de dicha materia prima a los alumnos se realizará al comienzo del curso. Los alumnos elaborarán el proyecto en grupos de 3-4 personas. Una vez elaborado, el proyecto se entregará por escrito a los profesores coordinadores de las 3 asignaturas para proceder a su evaluación.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

BLOQUE I - Análisis físico de los alimentos

Sesiones teóricas

1. Propiedades morfogeométricas de los alimentos (1 hora lectiva)

- Importancia de las propiedades morfogeométricas en las operaciones de procesado y en el control de procesos y de productos alimentarios.
- Forma y tamaño de los productos agrícolas y de los productos particulados: determinación experimental.
- Volumen y densidad. Porosidad. Área superficial: determinación experimental.
- Aplicaciones de las medidas de densidad en el control de calidad de diferentes alimentos.

2. Propiedades térmicas de alimentos (2 horas lectivas)

- Importancia de las propiedades térmicas en el procesado de los alimentos.

- Propiedades relacionadas con el contenido energético: Calor sensible y calor latente. Entalpía.
- Propiedades relacionadas con el transporte de calor: Conductividad y difusividad.
- Calorimetría diferencial de barrido: aplicaciones en la medida de propiedades térmicas y en el control de calidad.

3. Propiedades ópticas de alimentos. Colorimetría (5 horas lectivas)

- Definiciones colorimétricas
- El ojo. Modelo de visión del color
- Leyes de Grassman
- Colores percibidos
- Atributos del color
- Iluminantes patrón
- Observador patrón. Funciones de igualación CIE
- Cálculo de los valores triestímulos (Método CIE)
- Espacio CIEYxy
- Espacio CIELAB
- Determinación práctica del color. Geometrías de iluminación-detección.
- Brillo y su medida.
- Colorimetría con cámaras fotográficas y escáneres.
- Imágenes hiperespectrales.
- Tratamiento digital de imágenes.

4. Propiedades reológicas de alimentos (4 horas lectivas)

- Importancia de las propiedades reológicas en las operaciones de procesado y en el control de procesos y de productos alimentarios.
- Clasificación reológica de los fluidos. Definición de material sólido, fluido y viscoelástico. Fluidos newtonianos y no newtonianos.
- Comportamiento reológico, magnitudes de interés y efecto de distintos factores. Modelos reológicos.
- Equipos para la medida del comportamiento reológico. Viscosímetros y reómetros. Sistemas de medida.
- Aplicaciones prácticas. Elección de los tests y parámetros de trabajo. Interpretación de los resultados.

5. Propiedades texturales de alimentos (4 horas lectivas)

- Importancia de las propiedades texturales en las operaciones de procesado y en el control de procesos y de productos alimentarios.
- Concepto de textura. Productos elásticos y viscoelásticos.
- Métodos de evaluación de la textura. Medidas sensoriales e instrumentales. Equipos y ensayos. Selección del método de medida de la textura.

6. Propiedades superficiales de los alimentos (3 horas lectivas)

- Importancia de las propiedades superficiales en las operaciones de procesado y en el control de procesos y de productos alimentarios.

- Tensión superficial. Medida del ángulo de contacto y de la tensión superficial.
- Sistemas coloidales en alimentos: soles, geles, emulsiones y espumas

7. Actividad de agua y propiedades de sorción de los alimentos (1 hora lectiva)

- Importancia de la actividad de agua en la conservación de los alimentos.
- El agua en el alimento. Actividad de agua.
- Métodos de medida de la actividad de agua.

En cada uno de los apartados se describirán en primer lugar el significado de las propiedades estudiadas y su importancia en los alimentos. Posteriormente se presentarán valores de estos parámetros en algunos alimentos. Se mostrará la influencia del procesado y se estudiarán las técnicas y equipos de medida más adecuados, así como la interpretación de los resultados obtenidos.

Sesiones prácticas

Práctica 1- Medida experimental del color de alimentos: Espectrorradiómetro. Espectrofotómetro.

Práctica 2- Elaboración de geles y medida de propiedades reológicas y texturales

Práctica 3- Obtención de espumas y emulsiones. Medida de la estabilidad. Calorimetría diferencial.

2:

BLOQUE II - Análisis sensorial de los alimentos

Sesiones teóricas

8. Introducción (1 hora lectiva)

- Concepto y utilidad del análisis sensorial.
- Relación con la fisiología y psicología.
- El papel de los sentidos.
- Umbrales y sensibilidad.

9. Condiciones para la realización del análisis sensorial (1 hora lectiva)

- Preparación y codificación de muestras.
- La sala de catas: Requisitos ambientales. Cabinas de degustación.
- Utensilios y material para el análisis sensorial.

10. Técnicas del análisis sensorial (3 horas lectivas)

- Tipos de pruebas
 - Pruebas discriminativas ó de diferenciación: La comparación pareada. La prueba triangular. Prueba dúo- trío. Prueba de comparaciones múltiples. Escalas utilizadas. Pruebas de ordenación. Pruebas de clasificación. Pruebas de puntuación.
 - Pruebas descriptivas. Perfiles específicos. Desarrollo mediante técnicas de focus- group.
 - Pruebas de aceptación

11. Jueces y paneles (2 horas lectivas)

- Tipos de paneles.
- Preselección y selección de catadores
- Entrenamiento de catadores: general y específico

12- Diseño experimental y estadístico en el análisis sensorial (1 hora lectiva)

- Diseño de las pruebas.
- Análisis estadístico de los datos
- Elaboración de informes.

13. El análisis sensorial con consumidores (2 horas lectivas)

- Técnicas
- Pruebas de preferencia y de medida del grado de satisfacción
- Actitudes de los consumidores

Sesiones prácticas

Práctica 4- Selección y entrenamiento de catadores. Detección de los principales sabores y aromas. Umbrales de detección.

Práctica 5- Realización de pruebas triangulares y de ordenación. Diseño experimental y análisis de los datos.

Práctica 6- Perfiles específicos en diferentes alimentos: análisis sensorial de productos lácteos, análisis sensorial de productos cárnicos. El análisis sensorial del aceite de oliva.

Antes de iniciar el Bloque I, se dedicará la primera hora de la asignatura a explicar el contenido de la misma y la sistemática a seguir en cuanto a clases teóricas y prácticas, sistema de evaluación, bibliografía, etc. Asimismo se realizará una introducción sobre la relación entre las propiedades físicas y sensoriales de los alimentos.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del segundo curso en el Grado de CTA, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocta/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

Bibliografía y otros recursos

Bibliografía y otros recursos

- ALVARADO, J. D. y AGUILERA, J.M. Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos. Editorial Acribia (2001).
- CARPENTER, R.P.; D. H. LYON y T. A. HASDELL. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. Editorial Acribia (2002).
- CHIRALT BOIX, A.; MARTÍNEZ NAVARRETE, N.; GONZÁLEZ MARTÍNEZ, C.; TALENS OLIAG, P.; MORAGA BALLESTEROS, G. Propiedades físicas de los alimentos. Editorial Universidad Politécnica de Valencia (2007).
- DE DIOS ALVARADO y J. AGUILERA. Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos. Editorial Acribia (2001).
- LEES, R. Análisis de los alimentos. Métodos analíticos y de control de calidad.
- LEWIS. M. J. Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado. Editoria Acribia (1993).
- SAHIN, S. y GÜLÜM SUMNU, S. Propiedades físicas de los alimentos. Editorial Acribia (2009).

- S. SUZANNE NIELSEN. Análisis de los alimentos. Editorial Acribia (2009).
- S. SUZANNE NIELSEN. Análisis de los alimentos. Manual de Laboratorio. Editorial Acribia (2007).

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Análisis de los alimentos / editora S. Suzanne Nielsen ; traducción de Ana Cristina Ferrando Navarro ; revisión de Miguel Ángel Usón Finkenzeller . [ed. en español, traducción de la 3ª ed. en inglés] Zaragoza : Acribia, D. L. 2008
- Análisis de los alimentos : manual de laboratorio / editora S. Suzanne Nielsen ; traducción de Ana Cristina Ferrando Navarro ; revisión de Miguel Ángel Usón Finkenzeller . Zaragoza : Acribia , D. L. 2007
- Carpenter, Roland P.. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos / Roland P. Carpenter, David H. Lyon, Terry A. Hasdell ; traducción de Manuel Alcalá Aguilera Zaragoza : Acribia, D.L. 2002
- Lees, R.. Análisis de los alimentos : Métodos analíticos y de control de calidad / R. Lees . 2ª ed española / traducida de la 3ª ed. inglesa por José Fernández Salguero Zaragoza : Acribia, D. L. 1982
- Lewis, M.J.. Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado / M.J. Lewis ; traducido por Julián Zapico Torneros, Juan Pablo Barrio Lera . Zaragoza : Acribia, D.L.1993
- Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos / editores, Juan de Dios Alvarado, José Miguel Aguilera . Zaragoza : Acribia, D.L.2001
- Propiedades físicas de los alimentos / Amparo Chiralt Boix ...[et al.] Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, [2007]
- Sahin, Serpil. Propiedades físicas de los alimentos / Serpil Sahin y Servet Gülüm Sumnu ; traducción a cargo de Albert Ibarz Ribas . Zaragoza : Acribia, imp. 2009