

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	36459
Nombre	Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1110 - Grado de Química V2-2018	Facultad de Química	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1110 - Grado de Química V2-2018	14 - Química Analítica Aplicada	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
ARMENTA ESTRELA, SERGIO	310 - Química Analítica

RESUMEN

Con la asignatura Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado se pretende que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos de Química Analítica adquiridos en cursos anteriores a través de las asignaturas teóricas Química Analítica I, Química Analítica II y Química Analítica III y los dos laboratorios que se cursan en segundo y tercer año del grado (Laboratorio de Química Analítica I y Laboratorio de Química Analítica II). La asignatura cuenta con un total de dieciséis sesiones de laboratorio y de cuatro seminarios. En los seminarios, además de presentar la asignatura se instruirá a los estudiantes sobre la búsqueda de información relativa a métodos oficiales de análisis, tratamientos de muestra necesarios, tratamiento de los resultados analíticos .., para que elaboren un procedimiento de trabajo antes de iniciar las experiencias. Además, con el trabajo en el laboratorio se persigue también que los estudiantes mediante el análisis de muestras reales tomen contacto con el mundo de la industria y los laboratorios de control analítico. Además, los estudiantes deben adquirir una clara conciencia de los riesgos que entraña la instrumentación y reactivos utilizados y por tanto, de la importancia de respetar las normas de seguridad establecidas en cada caso.



La asignatura incluye la realización de prácticas que cubren el ámbito del análisis medioambiental, análisis agroalimentario, productos industriales ... y la utilización de los métodos ópticos de análisis, métodos electroanalíticos y métodos de separación más habituales en los laboratorios de control de calidad.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Con el fin de abordar con éxito esta asignatura, los estudiantes deben poseer unos conocimientos previos relativos a la forma de trabajo general en un laboratorio de Química Analítica y conocimientos sólidos sobre los aspectos teóricos de Química Analítica incluyendo las técnicas instrumentales. Por tanto, resulta imprescindible que hayan superado las asignaturas Química Analítica I, Química Analítica II y Química Analítica III así como los dos laboratorios que se cursan en segundo y tercer año del grado

COMPETENCIAS

1110 - Grado de Química V2-2018

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad inductiva y deductiva.
- Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional.
- Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.
- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Aprender de forma autónoma.
- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.



- Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones.
- Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Llevar a cabo procedimientos experimentales estándar implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química.
- Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
- Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- Relacionar teoría y experimentación.
- Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
- Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.
- Relacionar la Química con otras disciplinas.
- 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 la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 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.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.
- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El apartado anterior recoge las competencias contenidas en el documento VERIFICA. En esta asignatura se abordan parte de los resultados de aprendizaje de la materia Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado que permiten adquirir, tanto conocimientos específicos de Química, como habilidades y competencias cognitivas y competencias generales recomendadas por la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de aprendizaje adquiridos en la asignatura de Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado relacionados con las competencias del grado en Química.



CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Los principios y los procedimientos utilizados en análisis químico y la caracterización de los compuestos químicos.	Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8) Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE10) Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24). Desarrollar metodologías



	sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (CE25)
COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®
Capacidad para aplicar dicho conocimiento y comprensión a la solución de problemas comunes cualitativos y cuantitativos.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Competencias para la evaluación, interpretación y síntesis de información y datos químicos.	Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química (CE16). Interpretar los datos



	procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20).
Capacidad para reconocer e implementar ciencia y la práctica de la medición.	Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE10) Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20).
Capacidad para el cálculo y el procesamiento de datos, relacionados con información y datos de química.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15).
COMPETENCIAS Y HABILIDADES RELACIONADAS CON LA PRÁCTICA DE LA QUÍMICA	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Laboratorio de



	Análisis Instrumental Aplicado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Capacidades necesarias para realizar procedimientos de laboratorio estándar así como para utilizar instrumentación en trabajos sintéticos y analíticos, en ambos casos en relación con sistemas tanto orgánicos como inorgánicos.	Llevar a cabo procedimientos experimentales estándar implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos (CE18). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Capacidades para monitorizar, observar y medir las propiedades químicas, hechos o cambios, y realizar su registro (recogida) y documentación de forma sistemática y fiable.	Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).



Capacidad para interpretar datos derivados de las observaciones y medidas de laboratorio en términos de su relevancia, y relacionarlos con la teoría adecuada.	Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24). Relacionar la Química con otras disciplinas (CE26).
COMPETENCIAS GENERALES	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®
Capacidad para aplicar conocimiento práctico para la resolución de problemas relacionados con información cualitativa y cuantitativa.	Resolver problemas de forma efectiva



	(CG4). Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Capacidades de cálculo y aritméticas, incluyendo aspectos tales como error de análisis, estimaciones de órdenes de magnitud, y uso correcto de las unidades.	Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico (CG1). Demostrar capacidad inductiva y deductiva (CG2). Resolver problemas de forma efectiva (CG4).
Habilidades de planificación y gestión del tiempo.	Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico (CG1). Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización,



	planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación (CG3). Resolver problemas de forma efectiva (CG4).
Habilidades interpersonales para interactuar con otras personas e implicarse en trabajos de equipo.	Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional (CG5). Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional. (CG7). Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones (CG9).
Compromiso ético con el Código Europeo de conducta: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf	Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales (CG10). Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional (CG7).



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. (CB3).

Estos resultados de aprendizaje han de permitir que al finalizar la asignatura de Laboratorio de Análisis Instrumental Aplicado el/la estudiante ha de ser capaz de:

- Utilizar adecuadamente los equipos de protección individual y colectiva en el laboratorio.
 - Elaborar cuadernos de laboratorio que contengan los datos esenciales del trabajo realizado.
 - Adquirir destreza en la manipulación del material e instrumentación analítica básica, así como en la realización de medidas.
 - Relacionar correctamente las observaciones realizadas mediante el uso de las diferentes técnicas instrumentales aplicadas junto con los fundamentos teóricos correspondientes.
 - Diseñar procedimientos para la preparación de disoluciones de trabajo (muestra, patrones, reactivos) atendiendo a parámetros de sostenibilidad.
 - Aplicar diferentes procedimientos de tratamiento de muestra.
 - Utilizar diferentes estrategias de calibración.
 - Realizar los cálculos necesarios para la transformación de señales analíticas en valores de concentración, masa o porcentaje.
 - Interpretar y aplicar métodos oficiales de análisis.
 - Justificar, a partir de las experiencias realizadas, las diferencias metodológicas que supone la resolución de problemas analíticos en función del tipo de analito o de su concentración en la muestra, estado físico de la muestra, complejidad de la matriz, etc.
 - Redactar informes analíticos, expresando las cantidades con sus cifras significativas y las unidades correspondientes.
 - Interpretar en términos analíticos los resultados obtenidos en el tratamiento de matrices de datos correspondientes a problemas de diferente naturaleza.
 - Proceder de forma adecuada con los residuos generados en el transcurso de las prácticas.
 - Justificar la importancia que tiene la reducción del impacto ambiental de los métodos analíticos mediante la selección de reactivos, minimización de masas y volúmenes de éstos, así como la recogida selectiva de residuos.
 - Demostrar una conducta ética y responsable en el ejercicio de su trabajo profesional, valores que son transmitidos por los docentes e investigadores de la Universidad, como generadora y transmisora del conocimiento científico.



En relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS's) en esta asignatura se espera que los/as estudiantes sean capaces de saber aplicar los conocimientos aprendidos para contribuir a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (ODS4), de adquirir una sensibilidad especial por una gestión sostenible del agua (ODS 6), de las materias primas y de las fuentes de energía (ODS 7) así como por un desarrollo sostenible y compatible con el medio ambiente (ODSs 11, 12, 13, 14 y 15), además de poder diseñar, seleccionar y/o desarrollar productos, procesos químicos y/o metodologías analíticas eficientes (ODS 7) y que minimicen su impacto sobre el medio ambiente (ODS 14 y 15), aprovechen materias primas alternativas y generen una menor cantidad de residuos (ODS 11).

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Análisis de muestras medioambientales

Esta unidad temática incluye la realización de una serie de prácticas en las que se propone la utilización de distintos métodos instrumentales y diferentes tratamientos de muestra mediante la aplicación de métodos oficiales de análisis haciendo especial hincapié en las muestras sólidas. Así se determinarán parámetros como humedad, pH, conductividad, amonio, materia orgánica, fosfatos o metales pesados en suelos y se compararán los valores obtenidos con los límites establecidos en la legislación por diferentes tipos de suelo analizados.

2. Análisis de alimentos y productos industriales

En esta unidad temática se aplicarán métodos oficiales el control de productos industriales y alimentos y se compararán los resultados con los valores fijados en la legislación.

Es preciso insistir especialmente en la importancia del análisis alimentario ya que se encuentra directamente relacionado con la salud y en consecuencia es un sector especialmente sensible. Se analizarán muestras de alimentos como aceite, pasta, cacao, zumos, miel, para establecer su estado de conservación, la contaminación con sustancias tóxicas y detectar fraudes.

3. Análisis clínico y farmacéutico

En esta unidad temática se aplicarán métodos oficiales para el control de productos farmacéuticos así como para el control de parámetros habituales en un laboratorio de análisis clínico.

Concretamente se determinará creatinina en orina por el método de Jaffe.

4. Búsqueda y selección del método analítico más apropiado

En esta unidad temática los estudiantes realizarán una búsqueda de los métodos analíticos propuestos en la literatura científica para la determinación de un analito concreto en una muestra suministrada por parte del profesor. En el primer seminario de la asignatura se le indicará a cada estudiante qué muestra y qué analito deberá analizar para que disponga de tiempo suficiente para realizar la búsqueda bibliográfica. Posteriormente y utilizando las condiciones descritas en el método buscado, realizarán la determinación en el laboratorio.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en laboratorio	48,00	100
Clases de teoría	12,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	13,00	0
Elaboración de trabajos individuales	13,00	0
Estudio y trabajo autónomo	23,00	0
Lecturas de material complementario	13,00	0
Preparación de actividades de evaluación	14,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	14,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura se desarrollará mediante las siguientes metodologías docentes:

- cuestiones previas
- clases prácticas
- clases participativas
- seminarios
- búsqueda de información

El material estará disponible en el Aula Virtual con anterioridad al inicio de las sesiones presenciales. Cada uno de los bloques de sesiones iniciará mediante un seminario.

En los seminarios, además de presentar la asignatura, se instruirá a los estudiantes sobre la búsqueda de información relativa a métodos oficiales de análisis, tratamientos de muestra necesarios, tratamiento de los resultados analíticos, etc., para que elaboren un procedimiento de trabajo antes de iniciar las experiencias.

Además, en cada uno de los bloques se introducirán aquellos conocimientos que sean necesarios para el desarrollo de la asignatura y de la importancia de elaborar el informe analítico.

La asignatura se estructura de la siguiente manera:

1.- Preparación de la práctica.

El estudiante deberá preparar un esquema del método oficial y además los cálculos necesarios para poder llevar a cabo el análisis.



El profesor revisará el material preparado por el estudiante antes de realizar la práctica.

2.- Trabajo experimental.

Las prácticas se realizan por parejas. Es labor del profesor en esta etapa del trabajo fomentar en el estudiante una actitud positiva hacia el trabajo científico.

La elaboración del cuaderno de trabajo al mismo tiempo que se realiza la práctica es parte importante del trabajo de laboratorio.

3.- Tratamiento de los resultados obtenidos. El tratamiento de resultados se iniciará en el laboratorio. El estudiante no debe limitarse a calcular, sino que debe analizar los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio así como los cálculos previos, y expresar los resultados con las unidades y cifras significativas adecuadas. Por tanto, esta etapa pretende desarrollar la capacidad de análisis del estudiante.

4.- Cuaderno de trabajo de laboratorio e informes analíticos.

El estudiante debe llevar el cuaderno de laboratorio al día. El profesor revisará periódicamente este cuaderno, y se evaluará por pares a través de una rúbrica.

EVALUACIÓN

Para superar la asignatura el estudiante tendrá que asistir al menos al 90% de las sesiones de laboratorio y seminarios.

Se utilizarán los siguientes sistemas de evaluación:

- Cuestiones previas
- Pruebas consistentes en Exámenes Escritos, Orales y/o Prácticos
- Evaluación de las Sesiones de laboratorio: actitud, habilidades, cuaderno de laboratorio, resultados obtenidos, informes, memorias y comunicación oral.

PRIMERA CONVOCATORIA

La evaluación se realizará mediante la media ponderada de los dos sistemas de evaluación indicados. Concretamente se asignará un 30% al examen y un 70% a la evaluación de las sesiones de laboratorio y cuestiones previas. Para superar la asignatura, es necesario obtener una calificación global media mínima de 5,0 y además, en cada uno de los apartados se deberá alcanzar una puntuación mínima de 4,5 puntos sobre 10.

1.- Examen (30%):

El estudiante realizará un examen sobre cuestiones relacionadas con las prácticas.

2.- Evaluación de las sesiones de laboratorio (70%). En este apartado se valorarán los siguientes aspectos:

- Preparación de la práctica antes de iniciar la sesión de laboratorio mediante la realización de cuestionarios (5%) y revisión del esquema y cálculos previos del cuaderno de laboratorio (5%).
- Trabajo en el laboratorio (10%): Se llevará a cabo una evaluación continua de los progresos y del trabajo desarrollado a lo largo del periodo de prácticas. El profesor tendrá en cuenta la habilidad del estudiante en el trabajo de laboratorio, así como su interés y actitud. Se evaluará especialmente el



progreso en la aplicación de una técnica experimental correcta.

- Análisis de muestras problema (35%): En cada práctica, el estudiante deberá analizar y elaborar el informe correspondiente de una muestra problema de composición y / o concentración desconocida para él. Se considera que la calidad de los resultados obtenidos es fiel reflejo de la calidad del trabajo experimental realizado por el estudiante.
- Cuaderno de trabajo de laboratorio (15%). El cuaderno de laboratorio se elaborará siguiendo las pautas establecidas y se evaluará mediante el uso de una rúbrica.

La asistencia a todos los seminarios y a todas las sesiones de laboratorio es obligatoria. En caso de falta justificada, se podrán recuperar una, dos o tres sesiones, como máximo, mediante asistencia a otro grupo de prácticas, salvo que la organización docente de los laboratorios no lo permita. La calificación correspondiente a una sesión no recuperada será cero. La pérdida o no recuperación de más de dos sesiones implica suspenso en la asignatura.

SEGUNDA CONVOCATORIA

En la segunda convocatoria se realizará un examen escrito de cuestiones y/o un examen práctico en el laboratorio donde se evaluará la preparación de la práctica, el trabajo en el laboratorio, el cuaderno de laboratorio y el informe analítico.

La evaluación se llevará a cabo siguiendo los criterios de ponderación indicados en la primera convocatoria.

NOTA: Esta asignatura queda excluida de la regulación de adelanto de convocatoria para la finalización de los estudios de Grado (acuerdo de la CAT del 26/03/2015).

Advertencia final

La copia o plagio manifiesto de cualquier tarea que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos.

Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13 d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), *“es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la Universidad”*.

REFERENCIAS

Básicas

- - AOAC International. Official method 963.15 Fat in Cacao Products. Soxhlet Method. AOAC Official method, 1973. [Consulta: 21 mayo 2015]. < <http://www.aocofficialmethod.org/> >
- - AOAC International. Official method 977.10 Moisture in Cacao Products. Karl Fischer Method. AOAC Official method, 1979. [Consulta: 21 mayo 2015]. < <http://www.aocofficialmethod.org/> >



- - AOAC International. Official method 969.38 Moisture in Honey. AOAC Official method, 1969. [Consulta: 21 mayo 2015]. < <http://www.aocofficialmethod.org/> >
- - AOAC International. Official Method 963.22. Methyl Esters of Fatty Acids in Oils and Fats. Gas Chromatographic Method. AOAC Official method, 1997. [Consulta: 21 mayo 2015]. < <http://www.aocofficialmethod.org/> >
- - MARÍN GARCÍA, M.L.; ARAGÓN REVUELTA, P. Y GÓMEZ BENITO, C. Análisis químico de suelos y aguas: manual de laboratorio. Universidad Politécnica de Valencia: Departamento de Química, 2002. ISBN 8497052420
- - GUITIAN OJEA F. y CARBALLAS FERNANDEZ, T. Técnicas de análisis de suelos. Santiago de Compostela: Pico Sacro, 1976. ISBN 8485170091
- - SIERRA, I. et al. Prácticas de Análisis instrumental. Madrid: Dykinson, 2008. ISBN 9788498491890
- - PANREAC. Métodos oficiales de análisis. Grasas y Aceites. Barcelona: Panreac Química S.A., 1999.
- - UNION EUROPEA. Reglamento CEE 2568/91, de 11 de julio, relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis. Diario Oficial de la Unión Europea, 5 de setiembre de 1991, nº L 248, p. 1.
- - MAURÍ, A.; LLOBAT, M. Y HERRÁEZ, R. Laboratorio de Análisis Instrumental. Madrid: Servei de Publicacions de la UV y Reverté, 2010. ISBN 9788429173956
- - MASSON, L. Métodos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia grasa y colesterol en alimentos. En: MORÓN, C.; ZACARÍAS, I. Y DE PABLO, S. (eds.) Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, 1997. [Consulta: 21 mayo 2015]. < <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/AH833S00.htm#Contents> >
- - PORTA CANELLAS, J.; LOPEZ-ACEVEDO REGUERIN, M. Y RODRIGUEZ OCHOA, R. Técnicas y experimentos en Edafología. Barcelona: Col.legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya, 1986. ISBN 846004341X
- - RADOJEVIC, M. Y BASHKIN, V.N. Practical environmental analysis. London: Royal Society of Chemistry, 2006. ISBN 9780854046799
- - UNIÓN EUROPEA. Reglamento CE 299/2013, de 26 de marzo, que modifica el reglamento CEE 2568/91 relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis. Diario Oficial de la Unión Europea, 28 de marzo de 2013, nº L 90, p. 52- 70.
- Compromiso ético con el Código Europeo de conducta
http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf
- PORTA, J.; LOPEZ-ACEVEDO, M. y POCH, R. Introducción a la Edafología: uso y protección del suelo. Mundi-Prensa, Madrid, 2010. ISBN 9788484764052



Complementarias

- Sergio Armenta, Francesc Albert Esteve-Turrillas, and José Manuel Herrero-Martínez. Development and Evaluation of Paper-Based Devices for Iron(III) Determination in an Advanced Undergraduate Laboratory. J. Chem. Educ. 2020, 97, 38523857.