



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Calidad en los laboratorios analíticos

|               |                                                                    |            |       |              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura    | Calidad en los laboratorios analíticos                             |            |       |              |
| Código        | V11G201V01407                                                      |            |       |              |
| Titulación    | Grado en Química                                                   |            |       |              |
| Descriptores  | Creditos ECTS                                                      | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|               | 6                                                                  | OP         | 4     | 1c           |
| Lengua        | #EnglishFriendly                                                   |            |       |              |
| Impartición   | Castellano                                                         |            |       |              |
| Departamento  | Química analítica y alimentaria                                    |            |       |              |
| Coordinador/a | Calle González, Inmaculada de la                                   |            |       |              |
| Profesorado   | Calle González, Inmaculada de la<br>Pena Pereira, Francisco Javier |            |       |              |
| Correo-e      | incalle@uvigo.es                                                   |            |       |              |
| Web           |                                                                    |            |       |              |

**Descripción general** El aseguramiento de la calidad en los laboratorios analíticos representa un aspecto de creciente relevancia. En esta materia se pretende introducir al alumnado de último curso del Grado a los principios generales para la evaluación y mejora continua de la calidad en los laboratorios de análisis. A lo largo del curso se introducirán las referencias normativas y documentación básica de los sistemas de la calidad, se describirán y aplicarán herramientas estadísticas empleadas de modo sistemático para alcanzar la calidad analítica, se abordará la selección y validación de métodos de análisis y aspectos relativos a la gestión de laboratorio, equipos y reactivos. Asimismo, el alumno entenderá las dificultades en la toma de muestra y la importancia de realizar un diseño del plan de muestreo. Además, se verá cómo se realiza la evaluación interna y externa de la calidad. En el primer caso, mediante el control de los blancos, reactivos, uso de materiales de referencia certificados y, en el segundo caso, mediante los ejercicios de intercomparación, las auditorías y las acreditaciones.

Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.

## Resultados de Formación y Aprendizaje

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A1     | 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 |
| A4     | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado                                                                                                                             |
| B5     | Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y tomar decisiones                                                                                                                                                                                                      |
| C31    | Conocer los procesos de control aplicados en los laboratorios analíticos para lograr la correcta gestión de los mismos y asegurar la calidad de los resultados                                                                                                      |
| C33    | Conocer la metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad                                                                                                                                                                                 |
| D1     | Capacidad para resolver problemas                                                                                                                                                                                                                                   |

## Resultados previstos en la materia

| Resultados previstos en la materia                                                | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|-----|----|
| Interpretar las normas de gestión de calidad aplicables al laboratorio analítico. | A4                                    | B5 | C33 | D1 |
| Explicar los principales parámetros calidad.                                      | A1                                    |    | C31 |    |
|                                                                                   | A4                                    |    | C33 |    |
| Calcular e interpretar los distintos parámetros de calidad.                       | A4                                    | B5 | C31 | D1 |
|                                                                                   |                                       |    | C33 |    |
| Interpretar la aplicación de las distintas herramientas estadísticas.             | A1                                    | B5 | C31 | D1 |
|                                                                                   | A4                                    |    | C33 |    |

|                                                                           |          |    |            |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|----|------------|----|
| Interpretar las normas y parámetros de validación de un método analítico. | A1<br>A4 | B5 | C31<br>C33 | D1 |
| Explicar los parámetros esenciales para la evaluación de la calidad.      | A1<br>A4 |    | C31<br>C33 |    |

## Contenidos

| Tema                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 1. Introducción a la calidad.                                         | Conceptos generales. Evolución histórica del concepto de Calidad. Elementos básicos y compromisos de la calidad. Calidad en el proceso analítico. Propiedades analíticas y metrológicas. Trazabilidad. Implantación de sistemas de calidad.                   |
| TEMA 2. Referencias normativas y documentación de los sistemas de calidad. | Normalización, certificación y acreditación. Sistemas genéricos de gestión de la calidad. Serie de normas ISO 9000. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Buenas Prácticas de Laboratorio. Documentos utilizados en el sistema de calidad. Gestión de la documentación. |
| TEMA 3. Herramientas estadísticas para asegurar la calidad analítica.      | Pruebas estadísticas de significación. Componentes de incertidumbre. Evaluación de incertidumbres de operaciones unitarias y de procesos analíticos. Expresión de resultados.                                                                                 |
| TEMA 4. Selección y validación de métodos de análisis.                     | Selección de métodos de análisis. Concepto y alcance de la validación de un método de análisis. Tipos de validación. Parámetros de calidad de los métodos analíticos.                                                                                         |
| TEMA 5. Gestión de laboratorio, equipos y reactivos.                       | Organización e infraestructura de los laboratorios. Materiales y métodos. Clasificaciones de los métodos analíticos. Calidad de los reactivos.                                                                                                                |
| TEMA 6. Calidad en la toma de muestra.                                     | El muestreo en el proceso analítico (plan de muestreo, tipos de muestreo, manipulación de muestras). Limitaciones del muestreo. Garantía de calidad en el muestreo.                                                                                           |
| TEMA 7. Evaluación interna de la calidad.                                  | Referencias analíticas. Materiales de referencia certificados (preparación, selección y empleo de CRMs). Estudios de recuperación. Aplicación de test t. Actividades de control interno. Blancos y muestras de control. Gráficos de control.                  |
| TEMA 8. Evaluación externa de la calidad.                                  | Ejercicios de intercomparación (definición y tipos). Auditorías en un sistema de calidad (objetivos, tipos, planificación, realización y documentación). Acreditación (concepto, implicaciones, organismos, proceso y documentos para la acreditación).       |

## Planificación

|                               | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral             | 24             | 36                   | 60            |
| Seminario                     | 12             | 24                   | 36            |
| Prácticas de laboratorio      | 14             | 10                   | 24            |
| Examen de preguntas objetivas | 2              | 10                   | 12            |
| Examen de preguntas objetivas | 0              | 18                   | 18            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección magistral        | El profesor desarrollará los contenidos del programa a partir del material proporcionado al alumno a través de Moovi. En las sesiones magistrales, el profesor presentará los aspectos fundamentales de la materia que deberán complementarse mediante la bibliografía recomendada.                                                                                                       |
| Seminario                | En las clases de seminario se reforzará el aprendizaje del temario explicado durante las sesiones magistrales, llevándose a cabo la resolución de problemas numéricos y/o ejercicios teóricos-prácticos. El profesor propondrá, de forma regular, diferentes problemas, ejercicios o cuestionarios que serán resueltos de forma individual por el alumno y entregados para su evaluación. |
| Prácticas de laboratorio | Se llevarán a cabo experimentos de laboratorio en 4 sesiones de 3,5 horas cada una. Previamente a la realización de cada práctica, el estudiante dispondrá de material de apoyo en Moovi para la preparación de los experimentos a realizar.                                                                                                                                              |

## Atención personalizada

| Metodologías      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección magistral | El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, prácticas de laboratorio y exámenes). A tal fin, se utilizarán las horas de tutoría del profesorado. |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminario                     | El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, prácticas de laboratorio y exámenes). A tal fin, se utilizarán las horas de tutoría del profesorado. |
| Prácticas de laboratorio      | El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, prácticas de laboratorio y exámenes). A tal fin, se utilizarán las horas de tutoría del profesorado. |
| <b>Pruebas</b>                | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                           |
| Examen de preguntas objetivas | El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, prácticas de laboratorio y exámenes). A tal fin, se utilizarán las horas de tutoría del profesorado. |
| Examen de preguntas objetivas | El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, prácticas de laboratorio y exámenes). A tal fin, se utilizarán las horas de tutoría del profesorado. |

| <b>Evaluación</b>                              |                                                                                                                                                                                                                    |              |                                       |    |            |    |  |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------|----|------------|----|--|
|                                                | Descripción                                                                                                                                                                                                        | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |            |    |  |
| Seminario                                      | Para la evaluación de esta actividad, el profesor propondrá la resolución y entrega por parte del alumno de algunos problemas, ejercicios y/o cuestionarios en clases de seminario.                                | 5            | A1<br>A4                              | B5 | C31<br>C33 | D1 |  |
| Prácticas de laboratorio                       | El profesor realizará el seguimiento del trabajo experimental realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio a través de la observación y la entrega de los resultados obtenidos (informe de laboratorio). | 15           | A1<br>A4                              | B5 | C31<br>C33 | D1 |  |
|                                                | La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria. La falta a alguna sesión de laboratorio deberá ser debidamente justificada.                                                                            |              |                                       |    |            |    |  |
| Examen de preguntas objetivas aproximadamente. | Se efectuará un primer examen sobre la mitad de la materia                                                                                                                                                         | 40           | A1<br>A4                              | B5 | C31<br>C33 | D1 |  |
|                                                | Este examen podrá consistir en cuestiones de respuesta corta, problemas y preguntas de tipo test.                                                                                                                  |              |                                       |    |            |    |  |
|                                                | La presentación a este examen inhabilita al alumno para obtener la calificación de no presentado.                                                                                                                  |              |                                       |    |            |    |  |
|                                                | Este examen eliminará materia si el alumno obtiene una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10.                                                                                                                     |              |                                       |    |            |    |  |
| Examen de preguntas objetivas                  | Este examen final es obligatorio.                                                                                                                                                                                  | 40           | A1<br>A4                              | B5 | C31<br>C33 | D1 |  |
|                                                | Este examen podrá consistir en cuestiones de respuesta corta, problemas y/o preguntas de tipo test.                                                                                                                |              |                                       |    |            |    |  |
|                                                | La presentación a este examen inhabilita al alumno para obtener la calificación de no presentado.                                                                                                                  |              |                                       |    |            |    |  |
|                                                | Los alumnos que hayan aprobado la primera parte se examinarán de la segunda parte del temario.                                                                                                                     |              |                                       |    |            |    |  |
|                                                | Los alumnos que no superen la primera parte, tendrán que examinarse también de la primera parte del temario (40 % de la nota final).                                                                               |              |                                       |    |            |    |  |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Segunda oportunidad (Julio):

Se conservarán las calificaciones obtenidas por el estudiante durante el curso en las prácticas de laboratorio y en los seminarios (20 % de la calificación).

Este examen podrá consistir en cuestiones de respuesta corta, problemas y/o preguntas de tipo test.

El alumnado que lo desee podrá optar por la modalidad de evaluación global y deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la materia durante el primer mes del cuatrimestre, en este caso la evaluación será 85 % el examen y 15 % las prácticas de laboratorio.

---

## Fuentes de información

---

### Bibliografía Básica

R. Compañó Beltrán, Á. Ríos Castro, **Garantía de la calidad en los laboratorios analíticos**, Síntesis, 2002

M. Valcárcel, Á. Ríos, **La calidad en los laboratorios analíticos**, Reverté, 1992

E. Prichard, V. Barwick, **Quality assurance in analytical chemistry**, Wiley, 2007

---

### Bibliografía Complementaria

S. Sagrado, E. Bonet, M.J. Medina, Y. Martín, **Manual práctico de calidad en los laboratorios - Enfoque ISO 17025 (2ª edición)**, AENOR, 2005

P.P. Morillas Bravo, **Guía para la aplicación de UNE-EN ISO/IEC 17025:2017**, AENOR, 2019

J.C. Miller; J.N. Miller, **Estadística y quimiometría para química analítica**, Prentice-Hall, 2002

G. Ramis Ramos; M.C. Álvarez Coque, **Quimiometría**, Síntesis, 2001

D.L. Massart, B.G.M. Vandeginste, L.M.C. Buydens, S. de Jong, P.J. Lewi, J. Smeyers-Verbeke, **Handbook of chemometrics and qualimetrics. Part A**, Elsevier Science, 1997

S. Sáez Ramírez, L.G. Gómez-Cambronero, **Sistema de mejora continua de la calidad en el laboratorio - Teoría y práctica**, Universitat de València, 2006

---

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ampliación de química analítica/V11G201V01406

Química analítica ambiental y agroalimentaria/V11G201V01410

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química analítica I: Principios de química analítica/V11G201V01202

Química analítica II: Métodos ópticos de análisis/V11G201V01207

Química analítica III: Métodos electroanalíticos y separaciones/V11G201V01302

Química analítica IV: Métodos cromatográficos y afines/V11G201V01306

---