

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS	
Nivel	Máster
Denominación del título	Máster Universitario en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas por la Universidad de Oviedo

Especialidades

Título conjunto <sup>1</sup>	...
Descripción del Convenio <sup>2</sup> (máximo 1000 caracteres)	...

Rama de conocimiento <sup>3</sup>	Ciencias...		
ISCED 1	Química....		
ISCED 2	Biología y Bioquímica....		
ISCED (International Standard Classification of Education)			
Administración y gestión de empresas Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental Arquitectura y urbanismo Artesanía Bellas artes Biblioteconomía, documentación y archivos Biología y Bioquímica Ciencias de la computación Ciencias de la educación Ciencias del medioambiente Ciencias políticas Construcción e ingeniería civil Contabilidad y gestión de impuestos Control y tecnología medioambiental	Electricidad y energía Electrónica y automática Enfermería y atención a enfermos Enseñanza militar Entornos naturales y vida salvaje Estadística Estudios dentales Farmacia Filosofía y ética Finanzas, banca y seguros Formación de docentes Formación de docentes de enseñanzas de temas especiales Formación de docentes de enseñanza infantil Formación de docentes de enseñanza primaria	Hostelería Industria de la alimentación Industria textil, confección, del calzado y piel Industrias de otros materiales (madera, papel, plástico, vidrio) Informática en el nivel de usuario Lenguas extranjeras Lenguas y dialectos españoles Marketing y publicidad Matemáticas Mecánica y metalurgia Medicina Minería y extracción Música y artes del espectáculo	Protección de la propiedad y las personas Psicología Química Religión Salud y seguridad en el trabajo Secretariado y trabajo administrativo Sector desconocidos o no especificados Servicios de saneamiento a la comunidad Servicios de transporte Servicios domésticos Silvicultura Sociología, antropología y geografía social y cultural Tecnología de

<sup>1</sup> Indicar una de las siguientes tres opciones: No, Nacional o Internacional.

<sup>2</sup> En caso de título conjunto se debe adjuntar convenio en PDF.

<sup>3</sup> Indicar una de las siguientes cinco opciones: Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas o Ingeniería y Arquitectura.

Descripción del Título

Cuidado de niños y servicios para jóvenes Deportes Derecho Desarrollo personal Diseño Economía	Formación de docentes de formación profesional Física Geología y meteorología Historia y arqueología Historia, filosofía y temas relacionados Horticultura	Otros estudios referidos al puesto de trabajo Peluquería y servicios de belleza Periodismo Pesca Procesos Químicos Producción agrícola y explotación ganadera Programas de formación básica	diagnóstico y tratamiento médico Terapia y rehabilitación Trabajo social y orientación Técnicas audiovisuales y medios de comunicación Vehículos de motor, barcos y aeronaves Ventas al por mayor y al por menor Veterinaria Viajes, turismo y ocio Servicios médicos
<b>Habilita para una profesión regulada<sup>4</sup></b>	No....	<b>Profesión regulada</b>	....
<b>Profesiones Reguladas</b>			
Arquitecto Arquitecto técnico Dentista Dietista-nutricionista Enfermero Farmacéutico Fisioterapeuta Ingeniero aeronáutico	Ingeniero agrónomo Ingeniero de caminos, canales y puertos Ingeniero de minas Ingeniero de montes Ingeniero de telecomunicación Ingeniero industrial Ingeniero naval y oceánico Ingeniero técnico aeronáutico	Ingeniero técnico agrícola Ingeniero técnico de minas Ingeniero técnico de obras públicas Ingeniero técnico de telecomunicación Ingeniero técnico en topografía Ingeniero técnico forestal Ingeniero técnico industrial Ingeniero técnico naval	Logopeda Maestro en educación infantil Maestro en educación primaria Médico Óptico-optometrista Podólogo Profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato y formación profesional Terapeuta ocupacional Veterinario

<b>Universidades participantes</b>
<b>Universidad de Oviedo</b>

<b>Universidad Solicitante</b>	Universidad de Oviedo
<b>Agencia Evaluadora</b>	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)

<sup>4</sup> Indicar una de las siguientes dos opciones: Si o No.

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO	
Créditos Totales	60...
Número de Créditos en Prácticas Externas	0
Número de Créditos Optativos	18...
Número de Créditos Obligatorios	30...
Número de Créditos Trabajo Fin de Máster	12
Número de Créditos de Complementos Formativos	...

Especialidades	
Especialidad	Créditos Optativos

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE				
Universidad participante	Universidad de Oviedo			
Centro responsable	Centro Internacional de Postgrado			
Centro/s en los que se imparte	Facultad de Química...			
Tipo de enseñanza <sup>5</sup>	presencial...			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	25			
Segundo año de implantación	25			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	60	-	36	36
Resto de Cursos	37	-	24	36
Normas de Permanencia	<a href="http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes">http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes</a>			
Lenguas en que se imparte	Español e Inglés			

<sup>5</sup> Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE <sup>6</sup>				
Universidad participante	...			
Centro/s en los que se imparte	...			
Tipo de enseñanza <sup>7</sup>	...			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	...			
Segundo año de implantación	...			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	...	...	...	...
Resto de Cursos	...	...	...	...
Normas de Permanencia (enlace Web)	...			
Lenguas en que se imparte	...			

...

<sup>6</sup> Copiar el punto 1.3. tantas veces como sea necesario para introducir la información de las universidades participantes.

<sup>7</sup> Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

## 2. JUSTIFICACIÓN

### Interés académico, científico o profesional del título

[Disciplinas de la Ciencia tan dispares como la forense, farmacia, antropología, química, ingeniería, medicina, biología molecular, toxicología, materiales, etc, todas tienen en común que dependen de análisis químicos para responder a sus preguntas y sacar conclusiones. La Química Analítica es la rama de la Química más multidisciplinar que se dedica a determinar (y desarrollar métodos nuevos para poder hacerlo) la composición elemental y molecular a escala macroscópica y microscópica (incluso nano) de sólidos, líquidos, gases y en general, de cualquier forma de la materia para comprender mejor sus características, determinar su toxicidad, su origen, sus posibles usos,...

Desde un punto de vista laboral es importante resaltar que estudios desarrollados indican que más de la mitad de los químicos trabajando fuera del sistema educativo en el mundo desarrollado (fundamentalmente Europa y Estados Unidos) son químicos analíticos. Nuestra calidad de vida está sostenida no sólo por una industria en continua evolución si no también por una legislación razonable. De hecho, existe un número importante y creciente de Directivas Europeas que se basan y requieren de medidas analíticas fiables y en su posterior evaluación/interpretación. La globalidad de los mercados actuales remarca la importancia de la Química Analítica en el control de calidad y en la producción de datos fiables tanto en la producción de productos como en el control medioambiental. Ningún producto puede ser puesto en el mercado sin una certificación apropiada empleando métodos analíticos. Así mismo, empresas, ayuntamientos y comunidades autónomas deben demostrar mediante análisis cuantitativos que los niveles de contaminación de sus aguas, aire y tierra están por debajo de los niveles recomendados/legislados. Este hecho hace que haya una necesidad real de químicos analíticos en empresas, organismos oficiales y universidades que sean capaces de seleccionar, comprender y emplear adecuadamente las técnicas instrumentales de análisis necesarias para obtener la información requerida.

Esta importancia y creciente demanda actual no ha pasado inadvertida ni a alumnos de Licenciatura de la Universidad de Oviedo ni a empresas asturianas. De hecho, como se puede apreciar en la siguiente Tabla, el número de alumnos de Licenciatura en Química que escogió la especialidad de Química Analítica en los últimos cuatro años siempre fue muy elevado, siendo el % sobre el total de alumnos matriculados en el último curso de Química siempre superior al 50% a pesar de haber otras tres especialidades (Química Física, Orgánica e Inorgánica):

ALUMNOS MATRICULADOS		
Curso	Especialidad en Química Analítica	Totales en
2009-2010	20	62
2008-2009	28	61
2007-2008	32	64
2006-2007	56	102

El

interés

### Justificación

de las empresas y Centros Públicos de Investigación Asturianos por alumnos especializados en Análisis Químico queda demostrado por el elevado número de ellas que apoyan y participan en el Máster (15 empresas privadas y 6 Centros Externos). Más aún, de esas 15 empresas, 4 de ellas (ISC-Science, DropSens, Micrx y Health Sens) corresponden a spin-off del Departamento que se han formado a partir de y se están nutriendo de licenciados y doctores en Química Analítica (más de 20 en los últimos 5 años), lo que demuestra el alto grado de transferencia de tecnología que existe en esta disciplina al estudiarse problemas actuales en distintos campos (medioambiente, clínica, miniaturización, etc) y desarrollarse finalmente herramientas de análisis de alto valor añadido que dan lugar a empresas tecnológicas de brillante presente y más aún prometedor futuro.

Desde un punto de vista académico e investigador, la demanda existente por completar la formación en Análisis Químico de los futuros Graduados en Química es un hecho constatable en la actualidad y que no sólo se circunscribe a la Facultad de Química, sino a muchos otros Centros de Investigación del ámbito regional como el Instituto Nacional del Carbón (INCAR), Hospital Central de Asturias (HUCA), Instituto Tecnológico de Materiales (ITMA), Instituto Nacional de Silicosis (INS) y el Servicio Regional de Investigación Agroalimentario (SERIDA). Estos Centros han venido participando en los últimos años, primero en el Programa de Doctorado (con Mención de Calidad) y posteriormente en el Master en "Análisis Químico, Bioquímico y Estructural" (cursos 2009/10 y 2010/11) del Departamento de Química Física y Analítica. La necesidad de este Master se hace aún más patente al comprobar el elevado nivel científico de los grupos de investigación vinculados al Departamento que año tras año incorporan nuevos becarios a sus proyectos de investigación de ámbito regional, nacional y europeos. Prueba del interés que suscita la Química Analítica es el elevado número de alumnos matriculados en el Programa de Doctorado en los últimos años. La siguiente tabla refleja una tendencia al alza en los últimos cinco años con un número de matriculados muy superior a 10. Por ejemplo en el curso 2007-2008 el número de alumnos matriculados ascendió a 18.

<b>Alumnos matriculados</b>	
<b>Curso</b>	<b>Cursos de Doctorado</b>
2008-2009	14
2007-2008	18
2006-2007	12
2005-2006	10
2004-2005	12

Respecto al Máster en "Análisis Químico, Bioquímico y Estructural" que se ha venido impartiendo estos dos últimos años y que es el germen del actual master internacional y profesionalizante que se presenta en esta convocatoria, mencionar que tuvo una buena aceptación inicial con 11 alumnos matriculados el primer curso (2009/10). Posteriormente el buen hacer del profesorado, confirmado por los buenos resultados obtenidos en la Encuesta General de la Enseñanza realizada por la Universidad de Oviedo, ha provocado que el número de alumnos matriculados para este año (2010/11) haya ascendido a 16. Cabe resaltar que un porcentaje elevado de esos estudiantes (30%) tienen estudios diferentes a la Química (Física, Biología,

Farmacia, Ingeniería Técnica) lo que demuestra el interés que despierta el Análisis Químico en otras ramas de la Ciencia y su multidisciplinariedad.

Otra ventaja adicional es la escasa oferta similar. En España, a diferencia de lo que ocurre en otros países europeos (ver apartado posterior de “referentes externos”) existen muy pocos Másteres centrados en el Análisis Químico. De hecho los pocos que hay o son demasiado específicos (una rama muy concreta del análisis químico, como la espectroscopía o la quimiometría) o generales (Química General con un itinerario dedicado al Análisis). Ésta es probablemente la razón de que un porcentaje elevado de los alumnos matriculados hasta ahora en el Máster provengan de provincias diferentes (País Vasco, Salamanca, Valencia, Cantabria).

El fuerte carácter internacional del Máster que se presenta, reflejada en el acuerdo de colaboración con la Universidad de Pau en Francia (que se espera pueda desembocar finalmente en un acuerdo específico de la titulación doble) y con un 25% de la docencia en inglés (que junto con el proyecto puede ascender a casi un 50%), puede constituir un reclamo para alumnos extranjeros (una meta más difícil que nos proponemos alcanzar año a año). Se espera que en los próximos años, se puedan ir cerrando otros acuerdos internacionales con otras Universidades como Aberdeen, Gante y Gdansk con las que ya hay contactos avanzados.]

#### **Normas reguladoras del ejercicio profesional (sólo profesiones reguladas)**

[No procede.]

#### **Referentes externos**

##### **[Referentes académicos:**

La importancia de la Química Analítica debido a su elevado carácter multidisciplinar es evidente. De hecho la Química Analítica es una materia fundamental en muchos master en química que actualmente se ofertan en muchas Universidades españolas.

Por citar algunos:

- 1.- Máster en Química Fina Avanzada - Universidad de Córdoba.
- 2.- Máster en Investigación Química - Universidad de Zaragoza.
- 3.- Máster en Química Avanzada – Universidad de Barcelona.
- 4.- Máster en Química – Universidad de Granada.
- 5.- Master Oficial en Ciencia y Tecnología Química – Universidad de Vigo.
- 6.- Máster en Investigación en Química - Universidad de La Laguna.

Sin embargo, no existe aún en España ningún Master que se centre exclusivamente en los fundamentos y aplicaciones del Análisis Químico, ya que los que hay son muy específicos, centrándose en un campo muy concreto:

- 1.- Master en Advanced Spectroscopy in Chemistry – Universidad Complutense de Madrid
- 2.- Máster en gestión de la calidad en los laboratorios analíticos – Universidad de Barcelona

### *Justificación*

En cambio, los estudios de Posgrado en Química Analítica están firmemente implantados en países económicamente desarrollados tanto a nivel europeo como mundial, debido a que como ya se comentó en la “justificación”, la mayor parte de los Químicos que trabajan en empresas privadas, pertenecen a la Rama de la Química Analítica. Por citar algunos ejemplos:

1.- Master of Analytical Sciences

The University of Amsterdam and the Vrije Universiteit Amsterdam

**<http://www.analyticalsciences.nl/Welcome.html>**

2.- Méthodes Analytiques pour l'Environnement et les Matériaux

Université de Pau, Francia

<http://master-pro-aem.univ-pau.fr/live/Objectifs>

3.- Analytical Chemistry MSc

Bangor University, UK

<http://www.bangor.ac.uk/courses/postgrad/index.php.en>

4.- MSc in Environmental Analytical Chemistry

University of Porto, Portugal

[http://sigarra.up.pt/ffup\\_uk/cursos\\_geral.FormView?P\\_CUR\\_SIGLA=MQAA](http://sigarra.up.pt/ffup_uk/cursos_geral.FormView?P_CUR_SIGLA=MQAA)

5.- MSc Analytical Chemistry

School of Applied Sciences, University of Huddersfield, UK

[http://www.findamasters.com/search/showcourse.asp?cour\\_id=4735](http://www.findamasters.com/search/showcourse.asp?cour_id=4735)

6.- Master of Analytical Chemistry

Illinois Institute of Technology, USA

[http://www.iit.edu/~bcps/database/search.cgi:/frontend/prof/mac\\_desc](http://www.iit.edu/~bcps/database/search.cgi:/frontend/prof/mac_desc)

7.- Master of Science (Analytical Chemistry)

The University of Western Australia

<http://courses.handbooks.uwa.edu.au/courses/c5/51550>

8.- Analytical Chemistry and Environmental Science MSc

Loughborough University, UK

[http://www.findamasters.com/search/showcourse.asp?cour\\_id=562](http://www.findamasters.com/search/showcourse.asp?cour_id=562)

9.- MSc Analytical Biochemistry/Chemistry

National University of Ireland, Galway, UK

[http://www.go4th.ie/chemistry/msc\\_biochem.html](http://www.go4th.ie/chemistry/msc_biochem.html)

10.- Analytical Biotechnology MSc



Cranfield University, UK

<http://www.cranfield.ac.uk/health/postgraduatestudy/taughtcourses/biotechnology/index.jsp>

De hecho, muchos de estos másteres internacionales han sido utilizados para obtener aspectos interesantes que introducir en el nuestro máster. Por poner algunos ejemplos, del “Master of Analytical Sciences” de la Universidad de Amsterdam nos pareció muy relevante parte de los contenidos presentes en la asignatura transversal de “academic skills” (comunicación efectiva, técnicas de presentación, etc) que introdujimos como en nuestra asignatura obligatoria del primer semestre “Habilidades profesionales en ciencia y tecnología”. Del “Master Méthodes Analytiques pour l’Environnement et les Matériaux” de la Univerasidad de Pau nos pareció muy interesante la forma de combinar las orientaciones investigadoras y profesionales y la presencia de materias transversales como “inserción profesional” y “legislación” que fueron introducidos parcialmente en nuestras asignaturas “gestión de pequeñas y medianas empresas”, “prevención de riesgos laborales” y “quimiometría y análisis de datos avanzados”.

Por tanto, parece necesario que alguna Universidad Española proponga un Máster que cubra las inmensas posibilidades del Análisis (en sus vertientes química, bioquímica y estructural) en las distintas disciplinas científicas relacionadas. El prestigio internacional de los Grupos de Investigación involucrados en este Máster y la experiencia formativa acumulada durante los años del programa de doctorado con mención de calidad y de la versión inicial del Máster en Análisis Químico, Bioquímico y Estrutural, hacen del Departamento de Química Física y Analítica de la Universidad de Oviedo un candidato de garantías para hacerlo.

### Referentes Profesionales

En cuanto al contexto de I+D+i en el que se centra este master, conviene mencionar que los estudiantes adquirirán una formación teórica y práctica en áreas de I+D+i que son prioritarias tanto a nivel nacional como regional.

En este sentido, si tomamos el CSIC como unidad de referencia de investigación en España, los alumnos del master dispondrían de formación suficiente para realizar tareas de investigación en cinco de las ocho áreas de investigación contempladas en su plan de actuación 2006-2009:

- |   |   |
|---|---|
| 1.- Humanidades y Ciencias Sociales     |   |
| 2.- Biología y Biomedicina              | X |
| 3.- Recursos Naturales                  |   |
| 4.- Ciencias Agrarias                   |   |
| 5.- Ciencias y Tecnología Físicas       | X |
| 6.- Ciencias y Tecnología de Materiales | X |
| 7.- Ciencias y Tecnología de Alimentos  | X |
| 8.- Ciencias y Tecnología Químicas      | X |

Además el Máster propuesto trabaja sobre pilares fundamentales resaltados en el plan estratégico del CSIC 2010-2014 como es la interdisciplinariedad y la internacionalización. Evidentemente, el propio título del máster permite adivinar que sus contenidos no están restringidos a un área específica. De hecho, se espera

### Justificación

que los egresados estén preparados para trabajar con las principales técnicas instrumentales presentes en cualquier laboratorio de análisis químico y/o bioquímico. De hecho, el enfoque interdisciplinar está presente ya dentro de las asignaturas del master. En lo relativo a la internacionalización, este aspecto está perfectamente cubierto tanto por la impartición de varias asignaturas en inglés como por la posibilidad de una titulación doble con el Master «Chimie pour la spécialité Chimie, Analyse et traitement pour l'Environnement, parcours Sciences Analytiques pour le Vivant et l'Environnement (SAVE)» de la Universidad de Pau (Francia).

En cuanto al ámbito regional, los alumnos que realizaran el master dispondrían de una fuerte formación en dos de las tres plataformas científico-tecnológicas definidas como “objetivo” dentro el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) de Asturias en vigencia (2006-2009):

- 1.- Biociencias                    X
- 2.- Materiales                    X
- 3.- Energía

Además cabe resaltar que en dicho plan PCTI se indica expresamente en el punto 6 del Posicionamiento del Sistema de Ciencia y Tecnología Asturiano que “El sector empresarial asturiano tiene la capacidad de absorber una importante masa de recursos humanos convenientemente formados en materias relacionadas con la ciencia y la tecnología. Se deberán coordinar acciones conjuntas para fomentar la incorporación de titulados cualificados al tejido empresarial.” Por tanto, es evidente que Asturias requiere urgentemente de personal convenientemente preparado para realizar tareas investigadoras tanto en la administración/academia como en el tejido industrial. En este contexto, el master profesionalizante propuesto (con la participación de hasta 15 empresas privadas y 6 Centros de Investigación) está diseñado con este propósito, ya que al ser altamente multidisciplinar producirá egresados con una formación que les permitirá trabajar en distintos campos de la ciencia y la tecnología que son considerados prioritarios en nuestra región

En estos momentos está ya casi ultimado el nuevo PCTI para los años 2010-2014 en el que se pretende lograr que 1.500 compañías asturianas se sumen a las actividades relacionadas con la investigación, el desarrollo y la innovación durante ese periodo. De hecho, los diez objetivos básicos propuestos:

1. Desarrollar la capacidad innovadora del tejido productivo
2. Apoyar la creación de un nuevo tejido productivo basado en la innovación y el conocimiento
3. Promover la innovación abierta, la potenciación de clusters y la internacionalización
4. Atender la excelencia investigadora
5. Apoyar a los grupos emergentes en ciencia
6. Innovar para la movilidad, accesibilidad y sostenibilidad del entorno
7. Innovar de forma sistemática en el sistema sanitario y sociosanitario
8. Desarrollar nuevas palancas de la Administración Regional para impulsar innovación
9. Atraer, retener y desarrollar talento

10. Desarrollar una sociedad innovadora que proyecte externamente una imagen acorde.

giran en torno a la idea de promover y establecer empresas innovadoras de alto valor añadido y fomentar la internacionalización. En ambos aspectos el Máster propuesto en esta convocatoria tiene mucho que aportar. De hecho, como ya se ha indicado, participan 4 empresas spin-off, generadas dentro del propio Departamento lo que estimulará la idea de innovación y emprendimiento entre los alumnos del Máster. Además, como ya se ha comentado, el componente internacional está perfectamente cubierto con el convenio de colaboración establecido con la Universidad de Pau (Francia). ]

#### **Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

[El documento interno de consulta empleado para la elaboración de este Master es, fundamentalmente, la Normativa aprobada por la Universidad de Oviedo. Este documento está disponible en la página web del Vicerrectorado de Ordenación Académica Nuevas Titulaciones.

En cuanto a los procedimientos de consulta internos, se creó una comisión encargada de confeccionar el plan de estudios definitivo y elaborar este documento. Dicha comisión se encargó fundamentalmente de generar la estructura y contenidos del Máster y contactar con las distintas empresas/asociaciones privadas y centros públicos colaboradoras y estuvo formada por:

COORDINADOR: Dr. Jorge Ruiz Encinar (Profesor Titular)

Dr. Alfredo Sanz Medel (Catedrático de Universidad)

Dr. José Ignacio García Alonso (Catedrático de Universidad)

Dr. Agustín Costa García (Catedrático de Universidad)

Dr. Elisa Blanco González (Catedrático de Universidad)

Dr. José Manuel Costa Fernández (Profesor Titular)

Dr. Rosario Pereiro García (Profesor Titular)

Dr. María Montes Bayón (Profesor Titular)

Dr. María Luisa Fernández Sánchez (Profesor Titular)

Dr. Rosario Fernández de la Campa (Profesor Titular)

Dr. Mariella Moldovan Feier (Profesor Ayudante Doctor)

Dr. Pablo Rodríguez González (Contratado Ramón y Cajal)

Dr. María Teresa Fernández Fernández-Argüelles (Profesor Ayudante Doctor)

Dr. Beatriz Fernández (Contratada Juan de la Cierva)

Dr. Jorg Bettmer (Contratado Ramón y Cajal)

Como se puede apreciar, la comisión tuvo una composición muy heterogénea en cuanto a figuras del profesorado intencionadamente para disponer de profesorado de distinta edad y formación. Este hecho ha permitido disponer de la experiencia docente del profesorado más antiguo y a la vez, de la capacidad de

### *Justificación*

innovación y experiencias en el extranjero del profesorado más joven. Para realizar dicho trabajo se llevó a cabo más de diez reuniones en las que se distribuyó el trabajo a realizar y se discutió el trabajo realizado. Cabe resaltar que la estructura y contenidos de las asignaturas que se muestran en la presente memoria han sido discutidos y consensuados por todos los miembros de dicha comisión. Los distintos expertos en cada campo/asignatura generaban una propuesta que era posteriormente debatida por toda la comisión.

Finalmente, la propuesta de Máster consiguió el apoyo mayoritario del Departamento durante el Consejo celebrado el 13 de Septiembre de 2010. Además la Junta de Facultad de Química acordó otorgar también por unanimidad su apoyo institucional a la propuesta de Máster el 14 de septiembre de 2010.]

### **Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

[Como consultores externos, la Comisión que ha elaborado este plan de estudios ha recurrido a los Centros de Investigación públicos asturianos y empresas privadas que podrían estar interesados tanto en asimilar a los alumnos que hubieran realizado este master como en enviar parte de su personal a que se formen en las más avanzadas técnicas de análisis químico, bioquímico y estructural.

Estas empresas son:

- 1.- Industrial Química del Nalón SA
- 2.- Nestle España SA
- 3.- Laboratorio Interprofesional Lechero y Agroalimentario (LILA) de Asturias
- 4.- Saint-Gobain Cristalería SL
- 5.- Dupont Asturias SL
- 6.- SIMTE Medioambiente SL
- 7.- Red Ambiente, Técnicos Consultores del Medio SL
- 8.- Asociación de Investigación de Industrias Cárnicas del Principado (ASINCAR)
- 9.- Ingenieros Asesores SA
- 10.- Control y Calidad Alimentaria (ConyCal) SL
- 11.- Asturbega Coca Cola SA
- 12.- Healthsens SL
- 13.- Micrux Fluidic SL
- 14.- Dropsens SL
- 15.- Bioker Research SL
- 16.- Innovative Solutions in Chemistry SL
- 17.- Ayuntamiento de Grado (Laboratorio de control de la depuradora)
- 18.- Taxus Medio ambiente SL
- 19.- Laboratorios Jiménez SL

20.- MBA incorporado SL

21.- Asociación de Químicos de Asturias

Y los Centros de Investigación Públicos son:

22.- Instituto Nacional del Carbón (INCAR)

23.- Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC)

24.- Instituto Tecnológico de Materiales (ITMA)

25.- Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias (SERIDA)

26.- Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA)

27.- Instituto Nacional de Silicosis (INS)

A dichas instituciones colaboradoras se les envió la propuesta de master con la solicitud de recabar todas las sugerencias y mejoras que considerasen pertinentes. Todos ellos han manifestado su interés en el desarrollo de este master, tanto recibiendo alumnos en prácticas como dirigiendo proyectos fin de master o impartiendo docencia.

Cabe resaltar que los contactos con las empresas privadas resultaron extremadamente útiles para incorporar al Máster la formación que, desde su punto de vista profesional, necesita un alumno para incorporarse al mercado laboral y desarrollar un trabajo relacionado con el análisis en sus diferentes vertientes (bioanálisis, medioambiente, materiales) Evidentemente, el contacto con estas instituciones no se acaba aquí, ya que una vez que el master esté implantado y formando egresados que podrían ser asimilados por ellos, se les pedirá que elaboren un informe donde hagan constar tanto los puntos fuertes como los débiles en la formación de dichos alumnos para el trabajo específico realizado en cada Centro. Dicho informes (que serán bianuales) serán tenidos en cuenta en las modificaciones pertinentes que se llevarán a cabo periódicamente en el plan de estudios (fundamentalmente en el módulo optativo y en los temas de los proyectos fin de master) con el fin de mejorar su calidad

Es importante resaltar que el punto de vista aportado por las empresas privadas será también muy importante por dos razones. La primera es que dichas empresas al estar compitiendo dentro del mercado laboral tanto regional como nacional y extranjero tienen una idea clara de cuáles son las necesidades actuales de ese mercado. Por otra parte, dichas empresas, sobre todo las spin-off derivadas del Departamento (Healthsens, Innovative Solutions in Chemistry, Dropsens, Micrux Fluidic), han contratado a un elevado número de investigadores generados en el Departamento en los últimos años y se espera que según sigan creciendo puedan ir asimilando a un mayor número de investigadores especializados como los que se pretende formar con este master.

#### **Centro responsable**

En su sesión extraordinaria del 25 de noviembre de 2010, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo acordó la creación del Centro Internacional de Postgrado. La iniciativa de creación del centro se recoge dentro de los ejes de actuación del proyecto de Campus de Excelencia Internacional "Ad Futurum"

### *Justificación*

que pretende desarrollar proyectos de contenido académico, tecnológico e institucional con el objetivo de la promoción y mejora de la actividad docente e investigadora, la internacionalización y la responsabilidad social institucional. El centro depende orgánicamente del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones y tiene entre sus objetivos ofertar, fomentar, coordinar, optimizar, difundir y servir de soporte y apoyo a la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención de títulos de másteres universitarios, doctorado y títulos propios. Para ello, cuenta con una estructura combinada de órganos unipersonales y colegiados (Comisión de másteres universitarios y títulos propios, Comisión de doctorado). Entre las misiones de la primera de estas comisiones están el seguimiento y análisis global de los objetivos de calidad propuestos en cada titulación.

Este centro será inscrito en el RUCT en el plazo máximo de 6 meses, una vez aprobado su Reglamento de Régimen Interno.

### 3. COMPETENCIAS

Competencias básicas	
Código	Competencia
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Competencias generales	
Código	Competencia
CG1	Demostrar capacidad de análisis y síntesis
CG2	Demostrar habilidades para la planificación autónoma de los experimentos necesarios para la resolución eficaz de un problema complejo
CG3	Demostrar capacidad para innovar, desarrollar y/o mejorar técnicas y/o metodologías analíticas aplicables a la resolución de un problema concreto
CG4	Poseer capacidad para llevar a cabo búsquedas en las distintas bases de datos científicas y ser capaz de gestionar adecuadamente la información obtenida
CG-5	Poseer capacidad de tomar decisiones en función de los resultados de obtenidos
CG6	Demostrar las habilidades interpersonales y de trabajo en Grupo indispensables para trabajar en un Laboratorio de análisis
CG7	Adquirir la capacidad para relacionarse con científicos que trabajan en entornos científicos relacionados, indispensable para llevar a cabo investigación multidisciplinar

## Competencias

	de calidad
CG8	Mejorar la expresión y comprensión del inglés (idioma de la ciencia) técnico característico de los trabajos de divulgación científica, normas y manuales de equipos.

Competencias transversales	
Código	Competencia

Competencias específicas	
Código	Competencia
CE1	Conocer los fundamentos y principios teóricos de las técnicas de análisis, tanto de las establecidas como las de última generación, así como la metodología experimental asociada
CE2	Relacionar el fundamento de las técnicas de análisis con sus aplicaciones en un laboratorio de análisis, tanto de investigación como de rutina
CE3	Aplicar los principios quimiométricos al diseño de experimentos y al tratamiento de los resultados obtenidos
CE4	Conocer y aplicar las normas para el control de la calidad en el laboratorio
CE-5	Seleccionar y utilizar la técnica de análisis más adecuada para el análisis y caracterización de diferentes materiales y nanomateriales
CE-6	Seleccionar y utilizar la técnica de análisis más adecuada para identificar, caracterizar y cuantificar compuestos químicos de interés, tanto inorgánicos como orgánicos (biomoléculas), en muestras complejas.
CE-7	Interpretar la información obtenida en el laboratorio con las distintas técnicas de análisis seleccionadas para resolver eficientemente problemas



## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1. Sistemas de información previos

#### **Sistemas de información generales.**

El principal sistema de información previa a la matriculación de los estudiantes será la página web de la Universidad de Oviedo ([www.uniovi.es](http://www.uniovi.es)). A través del apartado de oferta formativa se podrá acceder a la información específica de cada máster. Así, se mostrará la información contenida en los distintos apartados de esta memoria (junto con el informe de verificación y sus recomendaciones) tratando de aportar la información de un modo que resulte entendible por el estudiante (e.g., explicando donde sea necesario aquellos conceptos que puedan resultar confusos o poco claros para los futuros estudiantes de máster). Así, dada su relevancia en el caso concreto de los másteres, se tratará de explicar con claridad los criterios de admisión específicos de cada máster. También se incluirán, una vez aprobadas, las modificaciones que se vayan introduciendo en el plan de estudios. Por otro lado, se facilitará la información referida a un núcleo de indicadores (como mínimo los incluidos en esta memoria) así como toda la información que pueda resultar útil para los estudiantes derivada de la aplicación del Sistema de Garantía de Calidad, con la identificación de las problemáticas encontradas y las decisiones adoptadas para su solución.

Otra de las vías de información será la elaboración de trípticos o folletos donde se recogerán, al menos, los perfiles de ingreso y egreso, los requisitos de admisión y la duración y estructura básica del plan de estudios. Esta información se distribuirá, entre otros, en los diferentes centros de la Universidad de Oviedo así como en las principales ferias de promoción educativa superior tanto nacionales como extranjeras.

#### **Sistemas de información específicos.**

En concreto se desarrollará una página en red, dentro de la web de la Universidad y de la facultad de Química, destinada a dar información lo más completa posible sobre el Máster. Ésta incluirá novedades, noticias, avisos, tablón de anuncios, foros, etc. En los foros y tabloneros de anuncios se fomentará la comunicación entre los alumnos y la comunidad para facilitar su adaptación, de manera que puedan por ejemplo establecer contacto para alquilar un piso, facilitar el aprendizaje del castellano a alumnos extranjeros a través de Tándems, desarrollar actividades extraacadémicas, etc.

La organización de visitas y charlas informativas en las distintas Facultades de Ciencias y en las Escuelas Técnicas de Ingeniería Superior y departamentos de la Universidad de Oviedo. También se enviará información al Colegio Oficial de Químicos de Asturias. Debido al relativo éxito que está teniendo el Máster actual entre estudiantes de otras Universidades Españolas, también se publicitará en ellas mediante el envío de trípticos. Además y centrándonos en los alumnos de Química con interés en Química Analítica, se publicitará y creará un link a la página web del Máster desde las páginas web de la Sociedad Española de Química Analítica (SEQA, <http://www.seqa.es>) y de Espectroscopía Analítica (SEA,

Por supuesto también se publicitará el Máster en las universidades extranjeras con las que la universidad de Oviedo tiene firmados convenios formativos (Erasmus), mediante el envío de trípticos rogando su máxima difusión.

*Perfil de ingreso.*

### *Acceso y admisión de estudiantes*

Respecto al perfil requerido para el acceso al Máster, éste se halla definido por las titulaciones que se proponen en el propio perfil de ingreso en esta propuesta.

### *Perfil de egreso.*

Como ya se ha comentado, el objetivo primordial de este Máster es garantizar que los estudiantes adquieran, como mínimo, las competencias básicas que figuran en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES). Así, los estudiantes al finalizar el Máster deberán, además de saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares, también deberán ser capaces de integrar conocimientos y tomar decisiones a partir de una información que puede ser incompleta o limitada. Por supuesto estos estudiantes también serán capaces de comunicar sus conclusiones y las razones últimas que las sustentan de un modo claro y sin ambigüedades y poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo fundamentalmente autónomo.

Adicionalmente y debido a las características concretas de este Máster los estudiantes egresados presentarán:

- 1.- Una fuerte formación práctica en las técnicas de análisis instrumental presentes no sólo en laboratorios de rutina, sino también de investigación básica y/o avanzada y por lo tanto estarán preparados para trabajar en la mayoría de los laboratorios de índole químico y/o bioquímico.
- 2.- En concreto, los alumnos que hayan escogido la **orientación** profesional presentarán una experiencia amplia en el trabajo de laboratorios de empresa tanto de componente fuertemente tecnológico como industrial
- 3.- Además, como la mayoría de la literatura a este nivel se encuentra en inglés, la mayoría de los alumnos habrá demostrado una comprensión rotunda del inglés escrito. La impartición de la menos un 25% de las clases en inglés preparará a los alumnos para la asistencia a eventos en inglés. Esta formación en lengua extranjera será mucho más evidente en aquellos alumnos que, a partir del convenio de titulación doble con la Universidad de Pau, elijan realizar uno de los semestres en dicha Universidad extranjera..

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión

#### **Criterios de acceso.**

De acuerdo con el artículo 16 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales y el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

#### **Criterios de admisión.**

Podrán acceder al Máster aquellos alumnos que se ajusten al perfil de ingreso y posean el Grado en:

- Grado en Química
- Grado en áreas afines: Física, Geología, Biología, Bioquímica, Farmacia, Medicina, Ciencias Medioambientales y Tecnología de los Alimentos
- Grado en Ingeniería Química
- Otros Grados relacionados en la rama de ciencias y ciencias de la vida.

Evidentemente, podrán también acceder al Máster aquellos alumnos que posean una Licenciatura en cualquiera de las disciplinas mencionadas anteriormente

En el caso de estudiantes extranjeros que puedan haber cursado Grados diferentes, se estudiarán en concreto en cada caso el grado de ajuste al perfil requerido.

Respecto al nivel de inglés requerido, ya que parte de la docencia se va a impartir en inglés, la Orden ECI 3858/2007 en el Apartado 4.2 del Anexo establece que "habrá de acreditarse el dominio del inglés equivalente al nivel B1 del Marco común Europeo de Referencia para las Lenguas, de acuerdo con lo Recomendación Nº R (98)6 del Comité de ministros de estados Miembros de 17 de octubre de 2000". La acreditación del Nivel B1 de conocimiento del inglés se considerará alcanzada cuando el alumno/a pueda aportar certificación acreditativa del nivel expedida por las Escuelas Oficiales de Idiomas o certificados equivalentes.

INGLÉS	<ul style="list-style-type: none"><li>• University of Cambridge ESOL examinations: <i>Preliminary English Test (PET)</i>, <i>First Certificate in English (FCE)</i>, <i>Certificate in Advanced English (CAE)</i>, <i>Certificate of Proficiency in English (CPE)</i></li><li>• Trinity College London: <i>Integrated Skills in English I (ISE I)</i></li><li>• British Council – International English Language Testing System (IELTS): nota <math>\geq 4</math></li><li>• Escuela Oficial de Idiomas (RD 967/1988): certificado de ciclo <i>elemental</i>.</li><li>• Escuela Oficial de Idiomas (RD 1629/2006): <i>certificado de nivel intermedio</i>.</li><li>• Test of English as a Foreign Language (TOEFL): <i>computer based test – puntuación <math>\geq 200</math></i></li><li>• Test of English as a Foreign Language (TOEFL): <i>paper based test – puntuación <math>\geq 550</math></i></li><li>• Test of English as a Foreign Language (TOEFL): <i>iBT <math>\geq 57</math></i></li></ul>
--------	---

Si el alumno no puede acreditar su nivel de inglés por ninguno de estas vías, éste podrá ser evaluado formalmente durante la entrevista personal.

El baremo empleado para priorizar las solicitudes de admisión, hasta cubrir las plazas previstas anualmente, será:

- Evaluación del Curriculum Vitae del solicitante (50 %). Se valorará especialmente el expediente académico **(40%) y otros méritos (10%)** como la experiencia profesional, la participación en otros programas formativos, la movilidad durante sus estudios de grado y el conocimiento de los idiomas español e inglés. Por supuesto se valorará que el perfil del estudiante se adecúe al perfil de ingreso del estudiante definido en el apartado anterior
- Entrevista personal (50 %). Será llevada a cabo por tres miembros de la comisión de Admisión, y tendrá por objeto establecer un contacto más directo con el solicitante que permita ahondar en aquellos aspectos del Currículum Vitae que se consideren de interés así como las expectativas generadas por el Máster. **Además se valorará la capacidad de comunicación y síntesis del candidato y se ahondará en sus conocimientos básicos sobre el análisis (bio)químico y estructural.** En el caso de estudiantes no radicados en la comunidad autónoma esta prueba de acceso se realizará a través de videoconferencia o telefónicamente según el caso.

El proceso de admisión se llevará a cabo siguiendo las directrices correspondientes del Vicerrectorado de Ordenación académica y Nuevas Titulaciones de la Universidad de Oviedo]

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.3. Apoyo a los estudiantes

#### **Sistemas de apoyo y orientación generales.**

De nuevo el principal sistema de apoyo y orientación para el estudiante será la página web de la Universidad de Oviedo. En este caso, el estudiante podrá acceder al despliegue operativo del plan de estudios en cada curso: guías docentes, horarios, calendario de exámenes, horarios de tutorías, etc. En especial, la guía docente de cada asignatura contendrá información sobre las competencias a trabajar, contenidos, actividades formativas, sistemas de evaluación, bibliografía, etc.

Por otro lado, al igual que sucede en el caso de los estudiantes de Grado, la Universidad de Oviedo dispone de varios colegios mayores así como de bolsas de pisos en alquiler completo o compartido para estudiantes (CIVE). Esta información está disponible también en la página web de la Universidad de Oviedo. Asimismo, asistido por la ONG Psicólogos sin Fronteras, el programa “Compartiendo y Conviviendo” ofrece a los estudiantes la posibilidad de convivir con personas mayores, en una modalidad que combina el alojamiento con la compañía.

#### **Sistemas de apoyo y orientación específicos.**

[Dentro de los sistemas de apoyo propios del Máster, cabe destacar:

- Jornada de bienvenida, destinada a establecer un primer contacto entre los alumnos matriculados y todos los profesores de Máster.
- Asignación de un tutor a cada estudiante admitido en el Máster. Inicialmente la función del tutor será la de ayudar al alumno a elaborar su plan de estudios, aconsejándole en la elección de las asignaturas optativas más idóneas según su grado de formación, aptitudes y expectativas futuras. Posteriormente realizará un seguimiento continuo de la formación del alumno orientándolo en la definición del Trabajo Fin de Máster y las prácticas en empresa si es el caso. Es función de los tutores motivar al alumnado a continuar su etapa formativa, una vez concluido el Máster, iniciando los estudios de doctorado o bien orientarlo de cara a desarrollar una actividad profesional.
- Orientación e información directa a través de la Comisión de Admisión y de su tutor.
- Participación en eventos propios del departamento. La dirección del Máster propondrá al Director del Departamento que se incluyan a los alumnos del Máster en las jornadas de convivencia que se celebran todos los años coincidiendo con el fin de año y el fin de curso....]

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias	
Min	Max
[...]	[...]
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios <sup>1</sup>	
Min	Max
[0]	[3]
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional	
Min	Max
[0]	[6]

### 4.4. Sistemas de transferencia y Reconocimiento de Créditos

El Sistema de Transferencia y Reconocimiento de Créditos de la Universidad de Oviedo se encuentra disponible en la página Web:

<http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes>

Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios: cursos que supongan una carga de trabajo del alumno de al menos 75 horas en los que se trabajen competencias similares a las de alguna asignatura del máster. En dichos casos, se aplicaría el reglamento de reconocimiento de créditos de la universidad de Oviedo, y en caso de resolución favorable, se eximiría al alumno de cursar esa asignatura.

Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional: en el caso de que el alumno haya trabajado o realizado prácticas en un laboratorio de análisis por una cantidad igual o superior a 150 horas, se le podrá reconocer hasta 6 ECTS y eximirlo de cursar la asignatura Prácticas en Empresa, siempre y cuando el alumno presente un informe escrito del trabajo realizado y un informe del responsable/jefe del laboratorio donde halla realizado el trabajo/prácticas.

<sup>1</sup> En caso de reconocimiento de créditos cursados en títulos propios se debe adjuntar la memoria del mencionado título.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.6. Complementos Formativos

No procede....

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1. Descripción del plan de estudios

Para cumplir con los objetivos propuestos, el Máster se ha configurado en seis módulos: dos Obligatorios, uno Optativo general, el Proyecto Fin de Máster y los optativos correspondientes a los perfiles profesional e investigador. El esquema del título se muestra en la siguiente figura:

#### Primer semestre

**Cursos Obligatorios (21 ECTS):**

- Espectrometría de masas para análisis elemental y molecular (3 ECTS)
- Métodos avanzados de detección espectroscópica (3 ECTS)
- Métodos avanzados de detección electroquímica (3 ECTS)
- Técnicas para el análisis de sólidos y superficies (3 ECTS)
- Sensores y biosensores (3 ECTS)
- Técnicas actuales en ciencias de separación (3 ECTS)
- Quimiometría y análisis de datos avanzado (3 ECTS)

**Cursos optativos (9 ECTS, 3 cursos):**

1. Análisis clínicos y farmacológicos (3 ECTS)	4. Análisis medioambiental (3 ECTS)	7. Introducción a los nanomateriales y a su caracterización (3 ECTS)
2. Proteómica cualitativa y cuantitativa y análisis de biomarcadores (3 ECTS)	5. Análisis forense (3 ECTS)	8. Técnicas de bioconjugación para la aplicación de nanomateriales en bioanálisis (3 ECTS)
3. Análisis de alimentos y toxicológico (3 ECTS)	6. Métodos de análisis basados en el uso de isótopos estables (3 ECTS)	9. Miniaturización y automatización en análisis (3 ECTS)

#### Segundo semestre

**Cursos obligatorios (9 ECTS):**

- Introducción experimental a las técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de rutina e investigación (9 ECTS)

**Orientación profesional (3+6= 9 ECTS):**

- 1. Gestión de pequeñas y medianas empresas (3 ECTS)
- 2. Prevención de riesgos laborales en laboratorios de análisis (3 ECTS)
- 3. Análisis industrial y de procesos (3 ECTS)
- Prácticas en empresa privada (6 ECTS)

**Orientación investigadora (9 ECTS):**

- Habilidades profesionales en ciencia y tecnología (3 ECTS)
- Especialización en técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de investigación (6 ECTS)

**TRABAJO FIN DE MÁSTER (12 ECTS)**



**Los módulos obligatorios, tanto el teórico como el práctico (módulos 1 y 3, respectivamente)** constituyen una visión general del abanico de técnicas y metodologías experimentales de análisis disponibles en los laboratorios de investigación presentes en Universidades, en Centros de Investigación Públicos y Privados y, por supuesto en centros tecnológicos y empresas. Además se hace hincapié en las herramientas estadísticas disponibles y en el control de calidad de los análisis realizados, aspectos fundamentales hoy en día en cualquier laboratorio no sólo de rutina sino también de investigación. Cabe resaltar que toda la enseñanza práctica de este módulo está concentrada en el módulo obligatorio práctico en una sola asignatura de 9 ECTS (“Introducción experimental a las técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de rutina e investigación”) porque de esta manera y de una forma coordinada, se proporcionará al alumno acceso a la instrumentación correspondiente presente no sólo en los Servicios Científico-Tecnológicos de la Universidad de Oviedo sino también a instrumentación específica presente en algún laboratorio de los Grupos de Investigación involucrados en el Máster.

El **módulo optativo general del primer semestre (módulo 2)**, constituye una oferta, a nuestro modo de ver, atractiva y suficientemente especializada en aspectos concretos del análisis tanto de los compuestos químicos y las biomoléculas más importantes (proteínas, ácidos nucleicos) como de (nano)materiales y superficies. Por supuesto, en este módulo optativo se discuten muchas aplicaciones concretas de elevado interés en diferentes campos de la ciencia (biomedicina, ciencia de los materiales, bioquímica, nanotecnología, biotecnología, análisis forense), lo que le confiere carácter multidisciplinar. Evidentemente, el importante componente práctico de la mayoría de las asignaturas proporcionará además a los estudiantes el dominio a nivel de usuario de las habilidades y metodologías de investigación tratadas. La amplia oferta de este módulo (9 cursos con 27 ECTS totales de los que hay que escoger 9 ECTS) garantiza que los diferentes estudiantes podrán completar una formación especializada e intensiva en diferentes campos científicos. Por tanto, se convertirá en una plataforma ideal para que orienten sus propios estudios, construyendo su propio currículum vitae y enfocándolo hacia las materias en las que estén interesados (tesis doctoral en Universidad, CSIC o Centro tecnológico, investigación en laboratorio privado, laboratorio privado o público). De este modo, resulta posible orientar el Máster hacia el análisis de materiales y superficies, análisis medioambiental, biomédico, etc.

**Los módulos cuarto y quinto** están compuestos por las **orientaciones** que se les ofertan a los estudiantes. Por un lado, el **cuarto módulo es la orientación profesional** donde se cursará una asignatura optativa de 3 ECTS (a escoger entre tres posibles) y se realizará una estancia (prácticas) de 6 ECTS en una de las 21 empresas/asociaciones privadas asociadas que colaboran con el Máster:

Por otro lado, **el quinto módulo corresponde a la orientación investigadora** y consta de dos asignaturas, una asignatura teórica (3 ECTS) donde se trabajarán habilidades útiles para el investigador actual como redacción y gestión de proyectos, comunicación efectiva, creación de empresas de base tecnológica. Por otro lado, en la asignatura de prácticas (6 ECTS) los alumnos podrán especializarse, desde el punto de vista del laboratorio, en técnicas que han estudiado en el módulo 2 optativo y que van a emplear en sus correspondientes Trabajos fin de Máster.

Finalmente, **el sexto módulo** lo constituye un **Trabajo Fin de Máster** lo suficientemente amplio (12 ECTS) para que el estudiante pueda demostrar todos los conocimientos teóricos y aplicados adquiridos durante los dos primeros módulos. A los alumnos que hayan escogido el perfil profesional se les ofertará, siempre que se llegue a un acuerdo con la empresa, que parte de este módulo se realice en la misma empresa donde ha

realizado la estancia. Además podrá desarrollar en su plenitud otro tipo de competencias como la planificación autónoma, capacidad de innovación, habilidad para trabajar en grupo y, por supuesto, capacidad de expresar información científica avanzada de un modo coherente y ordenado. Estos trabajos tutorizados se llevarán a cabo principalmente en el contexto de los Grupos de Investigación de reconocido prestigio nacional e internacional y de carácter multidisciplinar (avalados por numerosas publicaciones, premios, etc) presentes en el Departamento de Química Física y Analítica o en cualquiera de los seis Centros de Investigación asociado colaboradores.

Aunque en determinados casos también podrán llevarse a cabo en las empresas colaboradoras.

En el caso de los estudiantes a tiempo parcial el itinerario recomendado en función de que el alumno escoja **la orientación profesional o investigadora** se recoge en la Tabla siguiente:

	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO
<b>ORIENTACIÓN PROFESIONAL</b>	<b>36 ECTS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 ECTS correspondientes al módulo obligatorio.</li> <li>• 6 ECTS correspondiente a las prácticas en empresa</li> </ul>	<b>24 ECTS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9 ECTS correspondientes a asignaturas del módulo optativo teórico (módulo 2).</li> <li>• 3 ECTS correspondientes a la asignatura optativa específica de la <b>orientación profesional</b></li> <li>• 12 ECTS correspondiente al proyecto fin de máster</li> </ul>
<b>ORIENTACIÓN INVESTIGADORA</b>	<b>39 ECTS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 ECTS correspondientes al módulo obligatorio.</li> <li>• 3 ECTS correspondientes a la asignatura "Habilidades profesionales en Ciencia y Tecnología"</li> <li>• 6 ECTS correspondientes a la asignatura práctica optativa: "Especialización en técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de investigación"</li> </ul>	<b>21 ECTS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9 ECTS correspondientes a asignaturas del módulo optativo teórico (módulo 2)</li> <li>• 12 ECTS correspondiente al proyecto fin de máster</li> </ul>

### Coordinación docente

El master estará gestionado por una Comisión formada por el coordinador general (Dr. Jorge Ruiz Encinar) y, al menos, otros cuatro profesores que formen parte del plan docente. Esta Comisión, además de gestionar el acceso de los estudiantes, será la encargada de fijar los horarios académicos y las fechas oficiales de examen y entrega y defensa de los proyectos fin de master.

### *Planificación de las enseñanzas*

En primer lugar, dicha Comisión estudiará las guías docentes de cada asignatura, preparadas por el profesorado correspondiente, las cuales se presentarán al menos con tres meses de antelación del principio del master. Este estudio se llevará a cabo con tres objetivos principales:

- 1.- Evitar solapamientos de contenidos entre asignaturas. Éste no es hecho trivial ya que el enfoque interdisciplinar de muchas de las asignaturas conlleva que determinados contenidos se puedan repetir. Dicha repetición puede ser muy productiva en determinados casos, ya que un mismo contenido explicado desde dos enfoques diferentes puede ser enriquecedor, pero hay que evitar reiteraciones considerables.
- 2.- Comprobar que todas las competencias (básicas, generales y transversales) y contenidos que se desean trabajar, y que se han propuesto inicialmente como objetivos prioritarios del master son abordados a lo largo del mismo. De esta manera se asegurará que los alumnos disponen de los medios adecuados para alcanzar los resultados de aprendizaje objetivo del Máster.
- 3.- Coordinar adecuadamente la carga de trabajo de los estudiantes a lo largo del curso, sobre todo lo relativo a preparación y exposición de trabajos de cada asignatura. De esta forma se procurará que dichos trabajos no coincidan en el tiempo, tanto para las asignaturas del módulo obligatorio como del módulo optativo. Con esta medida se pretende que la exposición de los diferentes trabajos bibliográficos realizados en las asignaturas no coincida en las mismas semanas de tal manera que los estudiantes pueden centrarse en un trabajo determinado de cada vez.

Una vez elaborada una propuesta coordinada, dicha comisión se reunirá con el claustro de profesores involucrados para llevar a cabo la discusión y aprobación definitiva del horario al menos un mes antes del inicio del curso académico.

Cabe resaltar que el módulo obligatorio práctico consta de una asignatura de 9 ECTS que constituye uno de los pilares del máster, ya que en esta asignatura se proporcionará al alumno la base práctica para poder trabajar con las técnicas de análisis más importantes y presentes en la mayoría de los laboratorios de rutina e investigación. Se promoverá que en esta asignatura participe el profesorado joven y de alta calidad investigadora que disponen de una elevada experiencia reciente en el trabajo con esos equipos. También se promoverá que haya involucrados investigadores con experiencia (profesores titulares y catedráticos) capaces de aportar una visión más general y de seleccionar adecuadamente durante la elaboración de la guía docente, qué técnicas en concreto hay que tratar en esta asignatura. El equipo docente resultante (mezcla de investigadores jóvenes y veteranos) se reunirá una vez cada 15 días durante el semestre para controlar el desarrollo adecuado de las prácticas y llevar a cabo una evaluación continua adecuada.

Para llevar a cabo las labores de coordinación de una forma aún más eficiente, esta Comisión recabará información tanto del profesorado como del alumnado mediante cuestionarios que se rellenarán al final de cada semestre. Dicha información se estudiará, junto con las “encuestas generales de la enseñanza” realizadas de forma oficial por la Universidad de Oviedo, en cada una de las dos reuniones que se realizarán al final de cada semestre y se empleará para realizar los ajustes adecuados en los horarios y los contenidos de las asignaturas de un curso a otro. Además, la información recabada sobre la calidad y los métodos docentes empleados será tenida en cuenta para hacer las correcciones pertinentes en busca de una mejora de la calidad de la enseñanza.

]

## **Sistemas de calificación**

En el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003), se establece cual es el sistema de calificaciones aplicable al ámbito de titulaciones dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. El sistema descrito es el siguiente:

La obtención de los créditos correspondientes a las asignaturas comportará haber superado los exámenes o pruebas de evaluación correspondientes.

El nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes se expresará con calificaciones numéricas.

Los resultados obtenidos por el alumno en las asignaturas se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9: Suspenso (SS).
- 5,0-6,9: Aprobado (AP).
- 7,0-8,9: Notable (NT).
- 9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» se otorgará a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en la materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

## **Información general sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

La Universidad de Oviedo ha arbitrado diferentes mecanismos de difusión de los programas de intercambio. Así, ha editado tres folletos informativos: uno del Programa Erasmus, otro de la Becas de Convenio Bancaja y acciones de Convenio y un último de las Becas de movilidad del Banco de Santander. Esa información cuelga de la página web del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al desarrollo ([http://www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd)) y se difunde vía e-mail a todos los estudiantes del máster.

Por otro lado, se organizan sesiones informativas en diferentes Campus y centros de la Universidad, con presencia institucional del Vicerrectorado, responsables de acuerdos, personal de administración de la Oficina de Relaciones Internacionales y estudiantes que han tenido movilidad con anterioridad para que expongan sus experiencias.

Cada coordinador de los acuerdos se reúne con los estudiantes interesados para exponer las características del programa de movilidad, la duración y las singularidades de las asignaturas y la adecuación al título.

### *Justificación de las acciones de movilidad con los objetivos del título*

Antes de firmar cualquier convenio de movilidad en el Centro, dentro de los programas europeos o de los acuerdos bilaterales, se hace un informe sobre el interés académico e investigador y sobre la viabilidad jurídica y económica de ese pacto bilateral, que posteriormente debe ser ratificado por el Vicerrectorado de

### *Planificación de las enseñanzas*

Internacionalización, la Comisión de Doctorado y el Consejo de gobierno. Las movildades de estudiantes, tanto en el ámbito nacional como internacional, tienen que ajustarse a lo diseñado en la filosofía del máster, en la parte teórica como en el Trabajo fin de máster.

### *Planificación, seguimiento, evaluación y reconocimiento curricular de las movildades*

La oferta de movilidad se recoge en los últimos meses del año anterior a la movilidad. Se comprueban los acuerdos, su interés para cada titulación y la viabilidad del cronograma de los estudios en el extranjero.

La convocatoria se hace pública durante el mes de diciembre y se deja un plazo de un mes para la presentación de las solicitudes. Hay una serie de requisitos en función del carácter de los estudios: tener un nivel de idioma elevado o una nota media determinada.

Se ofrece la posibilidad a las movildades Erasmus de tener un curso intensivo de idiomas para reforzar los conocimientos idiomáticos antes de la partida.

Una vez concedida la ayuda, el beneficiario debe ponerse en contacto con el profesor-tutor para establecer el programa de estudios en el extranjero y conocer el reconocimiento académico a su regreso. El tutor le proporcionará los datos de contacto del coordinador en el centro de destino, que a su vez le proporciona el apoyo necesario.

Tanto los estudiantes españoles como los extranjeros necesitan en la elección de las asignaturas el visto bueno de los coordinadores en ambos países.

El reconocimiento curricular de la movildades se apoya en lo recogido en el Reglamento para la transferencia de créditos en el marco del Programa Sócrates- Erasmus, el Reglamento por el que se regulan los requisitos exigibles a los estudiantes extranjeros y la Universidad de Oviedo que deseen realizar estudios en el marco del Programa Sócrates sin beca, y el Reglamento para la transferencia de créditos en el marco de los Convenios de Cooperación. También es cierto que algunas singularidades del reconocimiento de créditos viene, en el caso de los postgrados, estipulado en los pormenores de los Convenios Específicos firmados entre las dos instituciones responsables de la movilidad. Esta normativa está recogida en [http://www.unioovi.es/zope/organos\\_gobierno/vicerrektorados/vicd/i10](http://www.unioovi.es/zope/organos_gobierno/vicerrektorados/vicd/i10)

A su regreso de la estancia en el extranjero los tutores y los directores del máster se encargarán de efectuar el reconocimiento de los créditos y las calificaciones, teniendo en cuenta el menú de materias pactadas entre la Universidad de origen y la de destino.

En el caso de proyectos fin de máster el funcionamiento es similar porque implica al tutor de origen y al de destino en el seguimiento del estudiante.

### *Recepción, apoyo e información a los estudiantes extranjeros*

A la llegada de los estudiantes procedentes de otras universidades el Vicerrektorado de Internacionalización y Cooperación al Desarrollo organiza una Semana de Bienvenida, donde se explican los pormenores de la vida universitaria. Se les hace también una visita turística a las principales ciudades y zonas monumentales de Asturias. Además se les proporciona una Guía del Estudiante Extranjero, bilingüe, donde se recogen todos los pormenores administrativos y académicos, se les da la información de interés y los principales teléfonos de contacto.

Se les ofrece un curso intensivo de español en los diferentes Campus, con un precio simbólico para los alumnos procedentes de intercambios Erasmus o de Convenio. Los que así lo requieran pueden matricularse de cursos de Lengua y cultura semestrales o anuales, de mayor nivel lingüístico y se les ofrece a todos la posibilidad de examinarse y obtener el diploma DELE (Diploma de Español como Lengua Extranjera).

Se asigna una tutor, el coordinador del Acuerdo en el caso de las movilidades Erasmus, y otro para los que procedente de Convenios. En el caso de enseñanzas de Máster el tutor es siempre un profesor del programa.

Se organiza un programa llamado Aduo, donde un alumno de la Universidad de Oviedo actúa de tutor de un estudiante extranjero, para facilitarle su integración en el terreno académico, social y cultural.

Se organiza el Programa Tándem, un proyecto de inmersión lingüística para el alumnado español y extranjero, en inglés, francés, alemán e italiano.

Cada Centro tiene un Coordinador de la movilidad internacional que logra una uniformidad en los criterios académicos y atiende a los alumnos internacionales en ausencia del Coordinador del Acuerdo.

Igualmente cada Campus tiene una oficina de Relaciones internacionales donde un becario soluciona los problemas del día a día de los alumnos extranjeros y les asesora en temas de alojamiento (la Universidad de Oviedo tiene su propio sistema de familias, pisos de alquiler y colegios).

A los estudiantes extranjeros se les concede la oportunidad de fraccionar las asignaturas anuales de la Universidad de Oviedo en aquellos casos de movilidades cuatrimestrales, siempre que lo autorice el Coordinador del Máster, el del Acuerdo y el profesor que imparte la materia.

Cuando se termina la movilidad, tanto la saliente como la entrante, los alumnos deben cumplimentar una encuesta que recoge el grado de satisfacción sobre aspectos académicos, relación con los tutores-coordinadores, etc. Durante toda la estancia se les ofrece la posibilidad de usar un foro interno de la Universidad de Oviedo para colgar materiales, intercambiar experiencias y tener un seguimiento por parte del

profesorado:

[http://www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/uniovi/erasmus/foro](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/uniovi/erasmus/foro)

### **Información específica sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

[El sistema de transferencia de créditos europeos (ECTS) facilita los reconocimientos académicos en el contexto de los programas de movilidad internacional y por supuesto, también nacional.

En este marco, el Departamento posee una amplia experiencia en la participación del Programa Erasmus, que facilita el intercambio de estudiantes entre instituciones de enseñanza superior de los distintos países de la UE. El historial de intercambio con Universidades extranjeras y de recepción de estudiantes de posgrado se remonta a los primeros años 90 e incluye convenios con las siguientes Universidades públicas de la Unión Europea: Université de Pau (Francia), Universität Leipzig (Alemania), Technische Universität Graz (Alemania), University of Plymouth (Reino Unido), Technische Universität Wien (Austria), Universiteit

### Planificación de las enseñanzas

Gent (Bélgica), Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (Suiza), Karl-Franzens Universität Graz (Austria), Abo Akademi (Finlandia), Dublin City University (Irlanda) y Ruhr-Universität Bochum (Alemania)

Actualmente, se está colaborando con siete Universidades Europeas con las que se tienen acuerdos bilaterales institucionales (o se está en vías de conseguirlos) dentro del programa Erasmus, resumidos en la siguiente tabla. Esta colaboración tiene como objetivo integrar los diferentes Másteres relacionados con el Análisis que se están desarrollando, o en vías de hacerlo, en dichas Universidades a través de una red internacional. Además, se pretende solicitar en un futuro cercano un Convenio Erasmus Mundus que facilitará enormemente la movilidad de estudiantes y profesorado. De hecho, ya ha habido dos estudiantes de Pau, Francia (Julien Biscay y Carole Hitos-Hourquet) que cursaron cursos teóricos durante el primer semestre del curso 2008/2009 y que realizaron el proyecto fin de máster en el seno de los Grupos de Investigación del Departamento que participan activamente en el master. Universidades con las que existe un acuerdo bilateral de movilidad de estudiantes y profesorado dentro del programa Erasmus (se adjuntan copias de convenios de colaboración)

ACUERDO	UNIVERSIDAD	PAIS
297-1	Technische Universität Graz	Austria
296-1	Universiteit Gent	Bélgica
298-1	Université de Pau	Francia
294-1	University of Plymouth	Reino Unido
761-2	Politechnika Gdanska	Polonia
XXXX	Aberdeen	Reino Unido

En concreto, el 23 de marzo de 2011 se firmó un acuerdo Interuniversitario de Colaboración y un convenio específico de Doble titulación para conseguir la titulación doble entre los alumnos del Master propuesto y el que se imparte actualmente en la Universidad de Pau, "Chimie pour la spécialité Chimie, Analyse et traitement pour l'Environnement, parcours Sciences Analytiques pour le Vivant et l'Environnement (SAVE)". De hecho, este convenio ha sido objeto de subvención para favorecer la movilidad de profesores visitantes y estudiantes por parte del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte los cursos 2012-13 y 2013-14.

En este sentido, se está a punto de firmar otro convenio de titulación doble con la Universidad de Lorraine en Francia, surgida de la fusión de las Universidades de Metz, Nancy y otros institutos tecnológicos y que cuenta actualmente con más de 50.000 alumnos y una sólida apuesta tecnológica e investigadora.

Para los estudiantes extranjeros se proponen mecanismos de seguimiento y apoyo específicos, además de los generales de la Universidad de Oviedo, basados en la asignación de un profesor tutor que hable inglés fluido y de un alumno nacional que, asignado con carácter voluntario al estudiante extranjero, facilite su integración en la vida universitaria, siguiendo las líneas de actuación marcadas en el programa a.dúo de la Universidad de Oviedo.

La información sobre los convenios con las universidades con las universidades extranjeras mencionadas será proporcionada a los alumnos al principio del curso. En cuanto al seguimiento y evaluación de dichas acciones de movilidad, se emplearán los cuestionarios de la satisfacción de los estudiantes sobre programas de movilidad y valoración de la movilidad por el coordinador de movilidad del centro y el coordinador externo de la universidad de destino, que están disponibles al efecto en la página web de la Universidad de Oviedo. Estas herramientas permitirán obtener información sobre la atención y recepción por parte de la universidad de acogida, la facilidad de los trámites en la universidad de origen y de acogida, a coordinación entre las universidades y la atención prestada por el tutor académico en cada universidad.

Es indudable el valor añadido a la formación de los estudiantes del Máster que supondría la realización de un semestre en otra Universidad Europea, ya que se desarrollarían completamente determinadas competencias que de otra manera serían complicadas de trabajar como es el caso evidente del dominio de la expresión y comprensión en inglés. Además, estos intercambios ayudarían a crear el sentimiento de ciudadanía europea basado en el respeto y comprensión que es uno de los fines del EEES.

Tanto para los alumnos extranjeros como para los nacionales que realicen un semestre en otra Universidad europea, la Comisión del Master elaborará las correspondientes propuestas de asignación de créditos y reconocimiento curricular, que se elevarán en su caso a la superioridad, Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al desarrollo, cuando proceda con arreglo a la legislación vigente. ]



## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.2. Actividades formativas			
Actividades formativas utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)			
Presenciales	Clases Expositivas		[Si]
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		[Si]
	Prácticas de Laboratorio / Campo		[Si...]
	Prácticas Clínicas		[No...]
	Prácticas Externas		[Si...]
	Tutorías Grupales		[Si...]
	Evaluación		[Si...]
	Otras (Indicar cuales)	[..]	[..]
No Presenciales	Trabajo en Grupo		[Si...]
	Trabajo Autónomo		[Si...]

5.3. Metodologías docentes		
Metodologías docentes utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		[Si...]
Resolución de Ejercicios y Problemas		[Si...]
Estudio de Casos		[Si...]
Aprendizaje Basado en Problemas		[Si...]
Aprendizaje Orientado a Proyectos		[Si...]
Aprendizaje Cooperativo		[..]
Contrato de Aprendizaje		[..]
Otras (Indicar cuales)	[..]	[..]

5.4. Sistemas de evaluación	
Sistemas de evaluación utilizados en la titulación (indicar Sí o No)	
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta)	[Si...]

<b>y/o pruebas de desarrollo)</b>		
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		[Si...]
<b>Trabajos y Proyectos</b>		[Si...]
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		[Si...]
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		[..]
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		[..]
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		[..]
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		[Si...]
<b>Portafolio</b>		[Si...]
<b>Otros (indicar cuales)</b>	[..]	[..]

## 5.5. Módulos

### Módulo 1

<b>Denominación del Módulo</b>	[Obligatorio Teórico...]		
<b>Carácter<sup>1</sup></b>	[Obligatorio...]	<b>ECTS<sup>2</sup></b>	[21...]
<b>Unidad Temporal<sup>3</sup></b>	[Semestral...]		
<b>ECTS Semestre 1</b>	[21...]	<b>ECTS Semestre 2</b>	[...]
<b>ECTS Semestre 3</b>	[...]	<b>ECTS Semestre 4</b>	[...]
<b>Lenguas en que se imparte</b>	[Castellano e inglés...]		
<b>Especialidad<sup>4</sup></b>	[...]		

### Asignaturas<sup>5</sup>

<b>Denominación de la Asignatura</b>	[Espectrometría de masas para análisis elemental y molecular ...]		
<b>Carácter<sup>6</sup></b>	[Obligatorio...]	<b>ECTS</b>	[3...]
<b>Unidad Temporal</b>	[Semestral...]		
<b>ECTS Semestre 1</b>	[3...]	<b>ECTS Semestre 2</b>	[...]
<b>ECTS Semestre 3</b>	[...]	<b>ECTS Semestre 4</b>	[...]
<b>Lenguas en que se imparte</b>	[Inglés...]		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	<b>Métodos avanzados de detección espectroscópica</b>		
<b>Carácter<sup>7</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<sup>1</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>2</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>3</sup> Semestral o Anual.

<sup>4</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>5</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>6</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>7</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Métodos avanzados de detección electroquímica</b>	
<b>Carácter<sup>8</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Técnicas para el análisis de sólidos y superficies ...</b>	
<b>Carácter<sup>9</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Inglés...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Sensores y biosensores</b>	
<b>Carácter<sup>10</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Técnicas actuales en ciencias de separación</b>	
<b>Carácter<sup>11</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<sup>8</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>9</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>10</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>11</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Quimiometría y tratamiento avanzado de datos</b>	
<b>Carácter<sup>12</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>[RA-1.- El estudiante deberá conocer el contenido de las materias</p> <p>RA-2.- El estudiante deberá ser capaz de leer y entender trabajos científicos publicados en revistas internacionales y, por tanto, en inglés</p> <p>RA-3.- El estudiante deberá ser capaz de redactar correctamente un trabajo sobre un tema de investigación concreto y presentarlo ante una audiencia especializada</p> <p>RA-4.- El estudiante deberá ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas complejos planteados en los semimarios]</p>
<b>Contenidos</b>
<p>[Los contenidos aproximados de las diferentes asignaturas que constituyen este módulo son los siguientes (se proporcionan también los títulos en inglés):</p> <p>1.- Espectrometría de masas para análisis elemental y molecular (Mass spectrometry for elemental and molecular analysis):</p> <p>Espectrometría de masas. Isótopos. Masa exacta y exactitud. Resolución. Calibración de masas.</p> <p>Fuentes de ionización: impacto electrónico, ionización química, bombardeo con átomos rápidos, electrospray, MALDI.</p> <p>Analizadores de masa: cuadrupolo, tiempo de vuelo, sector magnético, trampa iónica, ICR, orbitrap.</p> <p>Espectrómetros de masas en tandem</p> <p>Sistemas híbridos: interfaces con GC, CE y HPLC</p> <p>Interpretación de espectros de masas. Elucidación de información estructural.</p> <p>Análisis cuantitativo con MS. Patrón interno. Isótopos estables y dilución isotópica.</p> <p>Aplicaciones: péptidos y proteínas, contaminantes ambientales, productos farmacéuticos</p> <p>2.- Métodos avanzados de detección espectroscópica (Advanced spectroscopic methods):</p> <p>Técnicas espectroscópicas UV-VIS para el análisis elemental y molecular. Espectroscopía vibracional ..</p> <p>Aplicaciones.</p>

<sup>12</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Introducción a la microscopía y al análisis de imagen: UV-VIS, Fluorescencia, IR y RAMAN. Microscopía electrónica: microscopía electrónica de barrido y microscopía electrónica de transmisión.

Fluorescencia de rayos X; Difracción de rayos X; Microsonda electrónica de rayos X.

Resonancia magnética nuclear.

3.- Métodos avanzados de detección electroquímica (Advanced electrochemical detection methods):

El electrodo como herramienta analítica: electrodos serigrafiados, ultramicroelectrodos y superficies nanoestructuradas. Técnicas voltamperométricas y sus aplicaciones al análisis. Procesos de preconcentración electródica. La detección electroquímica en sistemas de flujo.

4.- Técnicas para el análisis de sólidos y superficies (Techniques for solid and surface analysis):

Materiales recubiertos: preparación y propiedades; Espectroscopía de electrones para el análisis de superficies; Técnicas de espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y Auger; Técnicas basadas en plasmas para el análisis de superficies sólidas; Técnicas basadas en ablación laser; Técnicas de análisis de superficies mediante sondas de iones; Análisis térmico; Ejemplos de aplicaciones relevantes en la sociedad actual (recubrimientos polímeros y otro tipo de capas moleculares).

5.- Sensores y biosensores (Sensors and biosensors):

Reconocimiento molecular. Biosensores: conceptos e importancia

Transducción de señales en (bio)sensores. Transductores nanoestructurados para el desarrollo de sensores (bio)químicos.

Superficies y materiales para el desarrollo de inmunosensores y genosensores.

Arrays de DNA y sistemas de análisis multianalito.

Sensores enzimáticos para análisis de rutina.

6.- Técnicas actuales en ciencias de separación (Modern techniques in separation sciences):

Evolución de las técnicas cromatográfica: introducción. Cromatografía de gases de alta velocidad y multidimensional. HPLC miniaturizada: micro, capilar y nano. HPLC multidimensional. HPLC de alta presión (UHPLC) y de alta velocidad.

Avances en electroforesis capilar. Electroforesis capilar en microchips. Electro cromatografía capilar (CEC)

Avances en técnicas acopladas: LC-MS, CE-MS, LC-NMR.

Técnicas de separación modernas empleadas en preparación de muestra..

7.- Quimiometría y tratamiento de datos avanzado (Chemometrics and advanced data analysis):

Quimiometría aplicada al control de calidad:

Introducción al control de calidad en laboratorios de rutina e investigación. Normas de control de calidad en los laboratorios: ISO 9000 e ISO 17025. Calculo de incertidumbres. Propagación de la incertidumbre. Estadística avanzada. Calibración instrumental y metodológica. Regresión lineal. Trazabilidad y metrología en química. Validación de métodos analíticos. Materiales de Referencia y ejercicios intercomparación.

Quimiometría aplicada al tratamiento de datos: Tratamiento de señales y procesamiento de datos. Filtrado. Integración de picos cromatográficos. Correlación y regresión lineal. Regresión lineal múltiple. Regresión no lineal. Métodos de correlación. Exploración de datos. Análisis de clusters. Dendogramas. Análisis de componentes principales. Análisis clasificatorio: funciones discriminantes.]			
<b>Observaciones</b>			
[...]			
<b>Competencias<sup>13</sup></b>			
<b>Básicas y generales</b>	[CB6, CB8, CB9, CB10, CG1, CG4 ...]		
<b>Transversales</b>	[ ]		
<b>Específicas</b>	[CE1, CE2, CE5, CE6, CE7...]		
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>	
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		[102,5]
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		[21]
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		[..]
	<b>Prácticas Clínicas</b>		[..]
	<b>Prácticas Externas</b>		[..]
	<b>Tutorías Grupales</b>		[20]
	<b>Evaluación</b>		[12]
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	[visitas]	[2]
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		[124]
	<b>Trabajo Autónomo</b>		[243,5]
<b>TOTAL</b>		<b>[525]</b>	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		[Si...]	
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		[Si...]	
<b>Estudio de Casos</b>		[No...]	
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		[Sí...]	
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		[Si...]	
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		[..]	

<sup>13</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Contrato de Aprendizaje</b>		[No...]
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	[...]	[...]
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	[0]	[75]
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	[0]	[70]
<b>Trabajos y Proyectos</b>	[... ]	[..]
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	[..]	[..]
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	[0]	[50]
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	[..]	[..]
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	[..]	[..]
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	[0..]	[20]
<b>Portafolio</b>	[0..]	[10..]
<b>Otros (indicar cuales)</b>	[Informe visita..]	[10]

**Módulo 2<sup>14</sup>**

<b>Denominación del Módulo</b>	Optativo teórico...		
<b>Carácter<sup>15</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS<sup>16</sup></b>	27...
<b>Unidad Temporal<sup>17</sup></b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	27...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano e inglés...		
<b>Especialidad<sup>18</sup></b>	...		

<sup>14</sup> Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

<sup>15</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>16</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>17</sup> Semestral o Anual.

<sup>18</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.



**Asignaturas<sup>19</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Análisis clínicos y farmacológicos	
<b>Carácter<sup>20</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>		Castellano...	

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Proteómica cualitativa y cuantitativa y análisis de biomarcadores	
<b>Carácter<sup>21</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>		Inglés...	

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Análisis de alimentos y toxicológico	
<b>Carácter<sup>22</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>		Castellano...	

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Análisis medioambiental	
<b>Carácter<sup>23</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...

<sup>19</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>20</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>21</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>22</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>23</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...
----------------------------------	---------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Análisis forense		
<b>Carácter<sup>24</sup></b>	Optativo	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Métodos de análisis basados en el uso de isótopos estables		
<b>Carácter<sup>25</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Inglés...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Introducción a los nanomateriales y a su caracterización		
<b>Carácter<sup>26</sup></b>	Optativo	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Inglés...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Técnicas de bioconjugación para nanomateriales y su aplicación en bioanálisis		
<b>Carácter<sup>27</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...

<sup>24</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>25</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>26</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>27</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...
----------------------------------	---------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Miniatuarización y automatización en análisis	
<b>Carácter<sup>28</sup></b>	Optativo	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA-1.- El estudiante deberá conocer el contenido de las materias</p> <p>RA-2.- El estudiante deberá ser capaz de leer y entender trabajos científicos publicados en revistas internacionales y, por tanto, en inglés</p> <p>RA-3.- El estudiante deberá ser capaz de redactar correctamente un trabajo sobre un tema de investigación concreto y presentarlo ante una audiencia especializada</p> <p>RA-4.- El estudiante deberá ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas complejos planteados en los seminarios</p> <p>RA-5.- El estudiante deberá ser capaz de mostrar habilidad en el manejo de las técnicas de análisis empleadas en las prácticas de laboratorio.</p> <p>RA-6.- El estudiante será capaz de elaborar una memoria que refleje perfectamente el trabajo realizado en el laboratorio.</p>
<b>Contenidos</b>
<p>Debido a la heterogeneidad y alta especificidad de este módulo es muy complicado proporcionar unos contenidos detallados antes de generar las guías docentes de cada asignatura concreta por los profesores especializados respectivos involucrados</p> <p>En términos generales se puede indicar que este módulo constituye una oferta, a nuestro modo de ver, atractiva y suficientemente especializada en aspectos concretos del análisis tanto de los compuestos químicos y las biomoléculas más importantes (proteínas, ácidos nucleicos) como de (nano)materiales y superficies. Por supuesto, en este módulo optativo se discuten muchas aplicaciones concretas de elevado interés en diferentes campos de la ciencia (biomedicina, ciencia de los materiales, medioambiente, bioquímica, nanotecnología, biotecnología, análisis forense), lo que le confiere carácter multidisciplinar. Además, el componente práctico de la mayoría de las asignaturas proporcionará a los estudiantes el dominio a nivel de usuario de las habilidades y metodologías de investigación tratadas en cada campo,</p>

<sup>28</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

sobre todo, en los aspectos relacionados con la preparación de muestra específica, ya que la mayoría de las técnicas instrumentales de análisis se trabajarán en la asignatura obligatoria práctica del segundo semestre (módulo 3). En algunos casos, se realizarán visitas a laboratorios concretos que permitirán conocer a los alumnos cómo funcionan los laboratorios (por ejemplo, en la asignatura de "análisis clínicos y farmacológicos" se visitará el laboratorio del Hospital Central de Asturias o en la de "análisis forense" se visitará el laboratorio de la policía científica).

La amplia oferta de este módulo garantiza que los diferentes estudiantes podrán completar una formación especializada e intensiva en diferentes campos científicos. Por tanto, se convertirá en una plataforma ideal para que orienten sus propios estudios, construyendo su propio currículum vitae y enfocándolo hacia las materias en la que estén interesados (tesis doctoral en Universidad, CSIC o Centro tecnológico, investigación o trabajo en laboratorio público ó privado). De este modo, resulta posible orientar el Máster hacia el análisis de materiales y superficies, análisis medioambiental, biomédico, etc.

Los contenidos aproximados de las diferentes asignaturas que constituyen este módulo son los siguientes (se proporcionan también los títulos en inglés):

#### **1.- Análisis Clínicos y farmacológicos (Clinical and Pharmacological analysis):**

Introducción: bases metodológicas de los ensayos clínicos y farmacológicos. Métodos instrumentales de análisis en laboratorios clínicos. Aplicaciones de la biología molecular al análisis clínico y farmacológico. Muestreo y conservación de muestras biológicas. Introducción a la bioestadística. Biomarcadores. Evaluación clínica de fármacos.

#### **2. Proteómica cualitativa y cuantitativa y análisis de biomarcadores (Qualitative and quantitative proteomics and biomarker analysis):**

Introducción a la proteómica. Preparación de extractos celulares y subcelulares. Separaciones en proteómica. Herramientas en proteómica. La espectrometría de masas en proteómica: aplicaciones de la espectrometría de masas elemental y molecular. Bioinformática para el mapeo peptídico y la secuenciación de proteínas. Modificaciones posttraduccionales: herramientas de masas. Cuantificación relativa y absoluta mediante LC-MS

#### **3.- Análisis de alimentos y toxicológico (Toxicological and Nutritional analysis):**

Composición, propiedades y características de los alimentos. Valor nutricional

Toma y preparación de muestras.

Principales tipos de análisis en alimentos. Validación de métodos en análisis de alimentos. Análisis de especiación en alimentos y suplementos nutricionales

Empleo de isótopos estables en estudios nutricionales

Principios de toxicología: Absorción distribución, metabolismo y eliminación de toxinas. Toxicología de alimentos..

#### **4.- Análisis medioambiental (Environmental analysis):**

Legislación, preparación de muestras, determinación de contaminantes inorgánicos (análisis a nivel de traza y ultra-traza) y aplicaciones: radionucleídos, nuevos contaminantes metálicos (elementos del grupo del platino) y especies organometálicas.

Legislación, preparación de muestras, determinación de contaminantes orgánicos (análisis a nivel de traza y

ultra-traza) y aplicaciones: hidrocarburos aromáticos policíclicos, compuestos orgánicos volátiles, compuestos organoclorados, pesticidas organofosforados, retardantes bromados de la combustión y nuevos contaminantes orgánicos emergentes.

Evaluación del riesgo para los ecosistemas naturales y la salud humana.

#### **5.- Análisis forense (Forensic Analysis)**

Introducción general. Análisis de residuos de disparos. Análisis de incendios y explosiones.

Caracterización y análisis de pigmentos, pinturas, papel fibras y polímeros. Análisis de documentos.

Análisis toxicológico. Tóxicos y venenos. Detección de drogas. Dopaje deportivo.

Investigación de huellas digitales. Pruebas de ADN. Análisis de Semen. Sangre. Cotejo de pelos.

#### **6.- Métodos de análisis basados en el uso de isótopos estables (Stable Isotope-based methods of analysis):**

Introducción al concepto de isótopo, isótopos estables y variaciones naturales de la composición isotópica de los elementos. Medida de relaciones isotópicas de elementos “pesados” y aplicaciones. Medida de relaciones isotópicas de elementos “ligeros” y aplicaciones.

Fundamentos del análisis por dilución isotópica. Metodologías basadas en la deconvolución de perfiles isotópicos. Análisis por dilución isotópica elemental. Determinación exacta de metales y especies organometálicas. Análisis por dilución isotópica molecular: determinación exacta de compuestos orgánicos.

Isótopos estables enriquecidos como trazadores en el estudio de la reactividad medioambiental de metales, compuestos organometálicos y compuestos orgánicos. Isótopos estables enriquecidos como trazadores en el estudio del metabolismo de las plantas y los animales..

#### **7.- Introducción a los nanomateriales y a su caracterización (Introduction to Nanomaterials and their characterisation):**

Introducción a la nanociencia y la nanotecnología. Clasificación de los nanomateriales y estrategias de fabricación. Nanomateriales basados en membranas nanoporosas. Nanomateriales con base de carbono. Nanopartículas metálicas: nanopartículas de oro, de plata y puntos cuánticos. Nanomateriales de base silicio y diamante. Nanomateriales biomiméticos.

La aplicación de polímeros nanoporosos en química analítica y en la liberación controlada de fármacos. Evaluación de riesgos. Microscopía de sonda: de fuerza atómica, de efecto túnel y de fuerza química. Herramientas para la determinación del tamaño de las nanopartículas en disolución y en aerosoles. Metodologías espectroscópicas para la caracterización de los nanomateriales y ejemplos representativos: la absorción de UV-Vis, emisión fotoluminiscente, absorción de IR, RMN, XPS, DRX, SEM y TEM, etc. Métodos para medir la porosidad.

#### **8.- Técnicas de bioconjugación para la aplicación de nanomateriales en bioanálisis (. Bioconjugation techniques for nano-materials application in bioanalysis):**

Química de la bioconjugación: reacciones principales que se utilizan en bioconjugación. Reactivos para biconjugaciones: agentes de entrecruzamiento, marcadores, reactivos de biotinización. Marcaje de biomoléculas con nanopartículas luminiscentes para el desarrollo de técnicas bioanalíticas de elevada sensibilidad. Hibridación fluorescente in situ. Técnicas de imagen. Metodologías fluorescentes basadas en mecanismos de transferencia de energía. Aplicaciones a la citometría de flujo y al análisis multianálisis.

#### **9.- Miniaturización y automatización en análisis (Miniaturization and automatization in analysis):**

Introducción a la automatización en análisis. Técnicas de análisis por inyección en flujo: ventajas. Métodos

de cribado: fundamentos y campos de aplicación. Analizadores robotizados. Sistemas analíticos miniaturizados: "Lab-on-a-chip". Chips de electroforesis capilar			
<b>Observaciones</b>			
...			
<b>Competencias<sup>29</sup></b>			
<b>Básicas y generales</b>	CB6, CB8, CB9, CG1, CG4. ...		
<b>Transversales</b>	CT1, CT3...		
<b>Específicas</b>	CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE7...		
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>	
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		112...
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		25...
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		29...
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...
	<b>Tutorías Grupales</b>		18...
	<b>Evaluación</b>		11,5...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	visitas...	7...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		156,5...
	<b>Trabajo Autónomo</b>		316...
<b>TOTAL</b>		<b>675...</b>	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		Si...	
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		Si...	
<b>Estudio de Casos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		No...	
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...	
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...	
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>	

<sup>29</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	0...	70...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	0...	60...
<b>Trabajos y Proyectos</b>	...	...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	0...	25...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	15...	50...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	0...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	...	...
<b>Portafolio</b>	0...	10...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	Informes visitas...	0... 10...

### Módulo 3<sup>30</sup>

<b>Denominación del Módulo</b>	Obligatorio práctico ...		
<b>Carácter<sup>31</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS<sup>32</sup></b>	9...
<b>Unidad Temporal<sup>33</sup></b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	9...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano e inglés...		
<b>Especialidad<sup>34</sup></b>	...		

### Asignaturas<sup>35</sup>

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Introducción experimental a las técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de rutina e investigación ...
--------------------------------------	---

<sup>30</sup> Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

<sup>31</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>32</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>33</sup> Semestral o Anual.

<sup>34</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>35</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<b>Carácter<sup>36</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	9...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	9...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA-1.- El estudiante deberá conocer el contenido de las materias</p> <p>RA-2.- El estudiante deberá ser capaz de leer y entender trabajos científicos publicados en revistas internacionales y, por tanto, en inglés</p> <p>RA-5.- El estudiante deberá ser capaz de mostrar habilidad en el manejo de las técnicas de análisis empleadas en las prácticas de laboratorio.</p> <p>RA-6.- El estudiante será capaz de elaborar una memoria que refleje perfectamente el trabajo realizado en el laboratorio.</p>
<b>Contenidos</b>
<p>En este módulo constituido por una sola asignatura de prácticas de laboratorio (presencialidad del profesor del 50%: 112,5 horas), los estudiantes aprenderán a utilizar muchas de las técnicas de análisis más importantes descritas en las clases expositivas, para lo que se hará uso de la importante infraestructura disponible en los Grupos de Investigación involucrados (descritos en el apartado de Recursos Materiales y Servicios). Por supuesto también se hará uso de la excelente infraestructura instrumental disponible en los Servicios Científico-Técnicos existentes en la Universidad de Oviedo. Los alumnos serán divididos en grupos muy reducidos. Estos grupos se mantendrán durante toda la asignatura y sus componentes deberán reunirse antes de cada práctica para refrescar los contenidos teóricos y al final para la preparación de la memoria. Las reuniones antes de las prácticas obligarán a los estudiantes a preparar las prácticas juntos. En este punto la cooperación (aprendizaje cooperativo) y el trabajo en equipo será muy importante ya que la nota del trabajo en el laboratorio será colectiva. Cada grupo, realizará finalmente una memoria de cada una de las prácticas realizadas.</p> <p>Los guiones de las prácticas concretas se entregarán por adelantado para que los grupos diseñen y hagan los cálculos requeridos. Incluso en algunos temas concretos de la asignatura se podrá proporcionar la muestra al grupo y que ellos mismo diseñen con qué técnicas la van a preparar y analizar. El conocimiento teórico crítico sobre las diferentes técnicas instrumentales y el tratamiento específico de muestra en los diferentes campos, trabajados en el primer semestre en los módulos 1, constituirán una base sólida para poder abordar dichos problemas analíticos. La discusión entre los resultados obtenidos para las mismas muestras entre los diferentes grupos, utilizando o no las mismas técnicas, se llevarán a cabo en las 4 horas de tutorías grupales asignadas. Cada grupo deberá defender sus resultados.</p>

<sup>36</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.



<p>Los contenidos aproximados la asignatura que constituye este módulo son los siguientes (se proporciona también el título en inglés):</p> <p>Introducción experimental a las técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de rutina e investigación (Experimental introduction to advanced analytical techniques in routine and research laboratories):</p> <p>El estudiante trabajará con las siguientes técnicas instrumentales:</p> <p>Espectrometría de Masas: ICP-MS, MALDI-TOFMS, GC-EIMS, ESI- MS</p> <p>Técnicas espectroscópicas y de análisis de superficies: Espectroscopía infrarroja (NIR) con transformada de fourier. Fotoluminiscencia molecular. Fluorescencia y difracción de Rayos X, entre otras.</p> <p>Técnicas electroquímicas y biosensores: sensores enzimáticos con transducción amperométrica, Métodos voltamperométricos. Voltamperometría de redisolución anódica.</p> <p>Técnicas de separación avanzadas: HPLC estándar, HPLC de alta velocidad, GC estándar y de alta velocidad, cromatografía multidimensional, electroforesis en gel.</p>		
<b>Observaciones</b>		
...		
<b>Competencias<sup>37</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB7, CB8, CG2, CG5. ...	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE2, CE4, CE5, CE6, CE7...	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	1,5...
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	...
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	107...
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	4...
	<b>Evaluación</b>	...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	90...
	<b>Trabajo Autónomo</b>	22.5...
<b>TOTAL</b>		<b>225...</b>
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		

<sup>37</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		No...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		No...
<b>Estudio de Casos</b>		No...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		Si...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		No...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		Si...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	...	...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	...	...
<b>Trabajos y Proyectos</b>	...	...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	70...	80...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	...	...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	20...	30...
<b>Portafolio</b>	...	...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...	...

#### Módulo 4<sup>38</sup>

<b>Denominación del Módulo</b>	Perfil profesional		
<b>Carácter<sup>39</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS<sup>40</sup></b>	15...
<b>Unidad Temporal<sup>41</sup></b>	Semestral...		

<sup>38</sup> Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

<sup>39</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>40</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	15...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano e inglés...		
<b>Especialidad<sup>42</sup></b>	Profesional...		

**Asignaturas<sup>43</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Gestión de pequeñas y medianas empresas		
<b>Carácter<sup>44</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Prevención de riesgos laborales en laboratorios de análisis		
<b>Carácter<sup>45</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Análisis industrial y de procesos		
<b>Carácter<sup>46</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<sup>41</sup> Semestral o Anual.

<sup>42</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>43</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>44</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>45</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>46</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Prácticas en empresa	
<b>Carácter<sup>47</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	6...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	6...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano e inglés		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA-1.- El estudiante deberá conocer el contenido de las materias</p> <p>RA-3.- El estudiante deberá ser capaz de redactar correctamente un trabajo sobre un tema de investigación concreto y presentarlo ante una audiencia especializada</p> <p>RA-4.- El estudiante deberá ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas complejos planteados en los seminarios...</p>
<b>Contenidos</b>
<p>Este módulo aspira a ser de ayuda a aquellos alumnos del máster que opten por la vía de la empresa, tanto para montar su propia empresa como para trabajar en una. En el caso concreto de alumnos emprendedores que quieran montar y gestionar su propia empresa, se les proporcionará conocimientos básicos sobre gestión, análisis de riesgos, calidad y normas, legislación, ...</p> <p>Otra de las asignaturas a elegir está relacionada con otro de los temas siempre presentes en un laboratorio privado, la prevención de riesgos laborales.</p> <p>Se pretende que el mayor peso posible de estas asignaturas lo lleve personal externo a la Universidad, muchos de ellos, doctores formados en el Departamento que pueden dar una visión actualizada y realista de los laboratorios privados y también expertos con gran experiencia en la empresa privada.</p> <p>Finalmente, la asignatura de análisis industrial y control de procesos, pretende dar una visión de los laboratorios de análisis presentes en industrias.</p> <p>Por otro lado, toda la experiencia adquirida, tanto durante las asignaturas teóricas como prácticas, se enriquecerá con unas prácticas en empresas privadas. Como ya se detalló en el apartado de "Planificación de las enseñanzas" de esta memoria, más de 20 empresas privadas han firmado un compromiso de interés en la participación del máster a través de la oferta de prácticas en sus laboratorios. Cabe resaltar esa oferta es muy heterogénea, habiendo PYMES de base tecnológica (spin-offs, como ISC-Science, Dropsens, Bioker), grandes multinacionales (Dupont, Nestle, Saint-Gobain, Coca Cola,...) y empresas locales de tamaño medio (LILA, Ingenieros Asesores,...). Las temáticas también varían desde la alimentaria (cárnica, lechera,...) a la síntesis/producción a gran escala pasando por el desarrollo/venta de productos de alto valor añadido desarrollados en los laboratorios. Toda esta variedad proporcionará al alumno una amplísima oferta</p>

<sup>47</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

que podrá ajustarse a su interés particular.

Los contenidos aproximados de las diferentes asignaturas que constituyen este módulo son los siguientes (se proporcionan en inglés ya que es así como aparecerá en la página web):

**1.- Gestión de pequeñas y medianas empresas (Management of small and medium-sized enterprises):**

Introducción al control de calidad en PYMES. Puntos fuertes de la PYMES: flexibilidad, rapidez de reacción, segmentación y contacto directo con el cliente. Recomendaciones y herramientas útiles para la gestión efectiva de PYMES.

Análisis de riesgos en proyectos. Planificación efectiva de proyectos teniendo en consideración tiempo, costes, recursos y especificaciones. Implementación y uso de la tecnología desde una perspectiva de un mercado amplio y global

Compañías spin-off universitarias y de amplio carácter tecnológico: intermediarias entre la investigación fundamental en Universidades y el desarrollo industrial en empresas. Comercialización de descubrimientos científicos. Patentes. Perspectivas personales de gente con experiencia personal relevante en PYMES de base tecnológica

**2. Prevención de riesgos laborales en laboratorios de análisis (Industrial hygiene and risk prevention in laboratories):**

Introducción a los servicios de prevención en empresas e instituciones: seguridad en el trabajo, higiene industrial y psicología y ergonomía aplicada.

Prevención de riesgos específicos relacionados con el almacenamiento y manejo de productos químicos y biológicos. Manuales de seguridad. Bases de datos de hojas de datos de seguridad (MSDS) de sustancias químicas. Otros riesgos en los laboratorios: mecánicos, eléctricos y biológicos/bioquímicos.

**3.- Análisis industrial y de procesos (Industrial and process analysis):**

Las funciones de la Química Analítica en la Industria. Muestreo y puesta en disolución de materias primas, productos intermedios y finales en el análisis industrial. Tratamiento de muestras para el análisis de analitos orgánicos e inorgánicos en muestras sólidas, líquidas y gaseosas.

Análisis químico en las industrias más representativas de la región (cementeras, industrias de aluminio y zinc, petróleo, fertilizantes, polímeros, alimentación).

Analizadores de procesos: sistemas de análisis "on-line" y "at-line", análisis de inyección en flujo, estaciones robóticas

**4. Prácticas en empresa privada (Stage at a private company):**

Trabajo en el laboratorio dependiente de la empresa. Realización de un informe posterior.

**Observaciones**

Las tablas que se muestran a continuación describen las actividades formativas y el sistema de evaluación de las 3 asignaturas teóricas optativas.

En el caso de las prácticas en empresa, evidentemente variará mucho en función de la misma. Durante el período de prácticas, el estudiante contará con la orientación de un tutor académico y un tutor por parte de

la empresa. Cada estudiante tendrá asignado un tutor académico, que será un profesor de la Universidad de Oviedo encargado de su seguimiento y apoyo. Dicho tutor académico deberá procurar que la actividad diseñada para el estudiante se lleve a cabo de manera adecuada, resolviendo cuantas incidencias surjan en el transcurso de la actividad y mantener el contacto con el tutor de la empresa y el estudiante durante la realización de las prácticas para lograr la efectividad de su seguimiento. Finalmente el tutor académico evaluará las prácticas desarrolladas cumplimentando el correspondiente informe de valoración final que se basará en el seguimiento llevado a cabo, el informe del tutor de la entidad y la memoria final entregada:

- 1.- Informe del tutor en la entidad (25%)
- 2.- Informe escrito de las prácticas realizadas desarrollado por el alumno (50%)
- 3.- Informe del tutor académico en el que se refleja el seguimiento llevado a cabo (25%).

El reconocimiento académico en su labor de tutela se realizará en los términos que establezca la Universidad de Oviedo (el número de horas correspondientes no vienen reflejadas en las tablas a continuación).

En el caso de alumnos extranjeros que no hablen castellano, las prácticas podrán ser realizadas en laboratorios donde se habla inglés, como es el caso de multinacionales como Dupont o Nestle o empresas de base tecnológica (fundamentalmente spin-offs del Departamento) donde trabajan doctores que han hecho estancias en el extranjero y por tanto, tienen una capacidad de comunicación en inglés contrastada como por ejemplo Healthsens, ISC-Science, Dropsens, Bioker o Micrux Fluidics.

Por supuesto se seguirá el Reglamento de prácticas externas de la Universidad de Oviedo aprobado el 29 de enero de 2009, por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo.

<b>Competencias<sup>48</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6, CB8, CB9, CG1, CG4. ...	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE7...	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	38...
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	9...
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	3...
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	120
	<b>Tutorías Grupales</b>	4...
	<b>Evaluación</b>	5,5...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	visitas...

<sup>48</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	65...	
	<b>Trabajo Autónomo</b>	122,5	
<b>TOTAL</b>		375...	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		Si...	
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		Si...	
<b>Estudio de Casos</b>		No...	
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		No...	
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		No...	
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...	
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...	
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>		40...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		0...	...
<b>Trabajos y Proyectos</b>		...	...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		0...	15...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		20...	60...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		20...	20...
<b>Portafolio</b>		0...	15...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	Informe de visitas...	0...	10...

## Módulo 5<sup>49</sup>

<sup>49</sup> Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

<b>Denominación del Módulo</b>	Perfil investigador ...		
<b>Carácter<sup>50</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS<sup>51</sup></b>	9...
<b>Unidad Temporal<sup>52</sup></b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	9...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano e inglés...		
<b>Especialidad<sup>53</sup></b>	...		

<b>Asignaturas<sup>54</sup></b>
---------------------------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>	<b>Habilidades profesionales en ciencia y tecnología</b>		
<b>Carácter<sup>55</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Especialización en técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de investigación ...		
<b>Carácter<sup>56</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	6...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	6...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano e inglés...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
RA-1.- El estudiante deberá conocer el contenido de las materias
RA-2.- El estudiante deberá ser capaz de leer y entender trabajos científicos publicados en revistas

<sup>50</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>51</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>52</sup> Semestral o Anual.

<sup>53</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>54</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>55</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>56</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.



internacionales y, por tanto, en inglés

RA-5.- El estudiante deberá ser capaz de mostrar habilidad en el manejo de las técnicas de análisis empleadas en las prácticas de laboratorio.

RA-6.- El estudiante será capaz de elaborar una memoria que refleje perfectamente el trabajo realizado en el laboratorio.

## Contenidos

En este módulo, constituido por una sola asignatura de prácticas de laboratorio (225 horas totales del alumno), los estudiantes que hayan optado por el perfil investigador recibirán una formación intensiva y especializada en concreto en las técnicas de análisis que emplearán durante su proyecto Fin de Máster (y probablemente en su tesis doctoral posterior), para lo que se hará uso otra vez de la importante infraestructura disponible en los Grupos de Investigación involucrados (descritos en el apartado de Recursos Materiales y Servicios) y por supuesto, de la excelente infraestructura instrumental disponible en los Servicios Científico-Técnicos existentes en la Universidad de Oviedo. Los contenidos aproximados de las asignaturas que constituyen este módulo son los siguientes (se proporciona el título en inglés):

### 1.- Habilidades profesionales en ciencia y tecnología (Professional skills in science and technology):

Comunicación efectiva para científicos: habilidades para la comunicación escrita y hablada. Habilidades y técnicas de presentación: preparación y estructura. Recursos lingüísticos y elementos no verbales del discurso. Manejo de situaciones difíciles: ejercicios de relajación y control emocional en las presentaciones. Recursos audiovisuales e informáticos. Formato de una diapositiva eficaz.

Técnicas de debate.

Preparación, planificación y gestión de proyectos científicos.

Preparación de artículos científicos

Liderazgo y construcción de equipos. Toma de decisiones.

Introducción a la creación de empresas de base tecnológica (spin-off) de Universidades.

### 2.- Especialización en técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de investigación (Specialization in advanced analytical techniques in research laboratories):

Por otro lado, en la asignatura de prácticas especializadas, se llevará a cabo un entrenamiento muy avanzado en técnicas ya vistas anteriormente, fundamentalmente en el módulo optativo 2 y también se introducirán técnicas tan modernas que sólo están presentes hoy en día en laboratorios de investigación. Los alumnos trabajarán en estas prácticas de una forma mucho más autónoma.

Otra vez, y siempre que sea posible, se procurará que el trabajo práctico no consista únicamente en el manejo del equipo si no que empiece en la preparación de muestra específica que suele requerir cada técnica concreta.

En el caso de alumnos extranjeros se podrá impartir la asignatura práctica en inglés a los grupos que lo soliciten.

En concreto, el estudiante podrá recibir entrenamiento experimental específico y avanzado en las siguientes

técnicas/metodologías:		
Espectrometría de masas: ICP-MS (específicamente en equipos de doble enfoque y multicolector y con celdas de colisión), medida de relaciones isotópicas de elementos pesados y ligeros (GC-IRMS y LC-IRMS), análisis de especiación, MALDI-TOFMS, GC-EIMS/MS (instrumento de triple cuadrupolo), ESI-QQQ, ESI-QTOF, LC-IRMS and GC-IRMS		
Técnicas espectroscópicas y análisis de superficies: Desgargas luminescentes con detección por masas para la obtención de información atómica y molecular. Ablación laser con detección por masas. Espectroscopía infrarroja. Dicroísmo circular.		
Técnicas de separación: HPLC capilar y nano, HPLC y GC de alta velocidad, cromatografía multidimensional, electroforesis, Chips de electroforesis capilar.		
Técnicas electroquímicas y (bio)sensores: desarrollo de geno- e inmuno-sensores, sensores enzimáticos. Sensores biomiméticos. Diseño de sensors nanoestructurados.		
Preparación de polímeros de impresión molecular (MIPs) y nanopartículas (oro, plata, quantum Dots) para aplicaciones analíticas		
<b>Observaciones</b>		
En la asignatura de prácticas hay que destacar que son muy especializadas lo que condiciona que sean optativas para la orientación científica.		
<b>Competencias<sup>57</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB7, CB8, CG2, CG5. ...	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE2, CE4, CE5, CE6, CE7...	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	13
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	4
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	60
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	17
	<b>Evaluación</b>	3.5
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	42.5
	<b>Trabajo Autónomo</b>	85

<sup>57</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>TOTAL</b>		225...
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		Sí...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		No...
<b>Estudio de Casos</b>		Sí...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		Si...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		No...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		Si...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	...	...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	0...	70...
<b>Trabajos y Proyectos</b>	...	...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	0	80
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	...	...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	0...	30...
<b>Portafolio</b>	...	...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...	...

### Módulo 6<sup>58</sup>

<b>Denominación del Módulo</b>	Trabajo Fin de Máster ...
--------------------------------	---------------------------

<sup>58</sup> Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

<b>Carácter<sup>59</sup></b>	Trabajo Fin de Máster	<b>ECTS<sup>60</sup></b>	12...
<b>Unidad Temporal<sup>61</sup></b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	12...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano e inglés...		
<b>Especialidad<sup>62</sup></b>	...		

**Asignaturas<sup>63</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Trabajo Fin de Máster ...		
<b>Carácter<sup>64</sup></b>	Trabajo Fin de Máster	<b>ECTS</b>	12...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	12...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Castellano e inglés...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA-2.- El estudiante deberá ser capaz de leer y entender trabajos científicos publicados en revistas internacionales y, por tanto, en inglés</p> <p>RA-5.- El estudiante deberá ser capaz de mostrar habilidad en el manejo de las técnicas de análisis empleadas en las prácticas de laboratorio.</p> <p>RA-6.- El estudiante será capaz de elaborar una memoria que refleje perfectamente el trabajo realizado en el laboratorio.</p>
<b>Contenidos</b>
<p>El Trabajo Fin de Master consiste en el desarrollo por parte de cada alumno de un trabajo teórico-experimental de investigación en el campo de alguna de las materias cursadas en el Posgrado, bajo la dirección de uno de los profesores (tutor) del Master.</p> <p>Una vez conocido el número de alumnos matriculados, la Comisión Directiva se reunirá con representantes de los diferentes Grupos de Investigación involucrados para que se genere una oferta de temas de Proyecto Fin de Master al menos igual al de alumnos matriculados (se procurará que haya más para dar una mayor</p>

<sup>59</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>60</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>61</sup> Semestral o Anual.

<sup>62</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>63</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>64</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

posibilidad de elección a los alumnos). En este sentido, se contemplará la realización del proyecto fin de master en alguno de los seis centros de investigación públicos asturianos que han mostrado su apoyo a la realización de este master (ver sección de “planificación de las enseñanzas” del documento verifica). Para ello, dichos centros, en el caso de que estén interesados, también podrán proponer unos temas de proyecto fin de master que junto con los generados en los Grupos de Investigación del Departamento involucrado formarán la oferta final.

En estos casos en que el alumno lleve a cabo el proyecto fin de master en un centro diferente a la Universidad de Oviedo, se seguirá el Reglamento de prácticas externas de la Universidad de Oviedo aprobado el 29 de enero de 2009, por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo. La realización de dicho proyecto requerirá la existencia o suscripción previa de un Convenio de Cooperación Educativa entre la Universidad de Oviedo y la empresa o institución, que establecerá la cooperación entre ambas partes para la formación práctica de los estudiantes. Para formalizar el Convenio, éste será suscrito, en nombre de la Universidad de Oviedo, por el Rector o Vicerrector competente en materia de Estudiantes, y por parte de la empresa o institución, por la persona que ostente la representación legal de la misma o, en su caso, en quien delegue. La formalización del Convenio será previa a la incorporación de los estudiantes a la empresa o institución. Durante el período de trabajo en el laboratorio, el estudiante contará con la orientación de un tutor académico y un tutor por parte del centro asociado. Cada estudiante tendrá asignado un tutor académico, que será un profesor de la Universidad de Oviedo encargado de su seguimiento y apoyo. La empresa o institución colaboradora designará un tutor o instructor que organizará las actividades formativas del alumno de acuerdo con los Centros, Departamentos o Institutos. La Universidad determinará el procedimiento básico para asignar tutores académicos a los estudiantes que participen en un programa de prácticas externas entre el profesorado adscrito a los departamentos con carga docente en el Título.

Por supuesto, esta oferta global de proyectos se renovará cada año. El proceso de elección del tema de proyecto se hará teniendo en cuenta las preferencias de los alumnos y los criterios empleados en el proceso de admisión. Será finalmente la Comisión Directiva el órgano encargado de adjudicar finalmente los trabajos a los estudiantes, utilizando la información presentada. En el caso de los alumnos extranjeros podrán solicitar ser tutorizados en inglés, ya que existe profesorado preparado y dispuesto para ello.

Inicialmente el alumno llevará a cabo una labor fundamentalmente de recopilación de información sobre el tema y de familiarización con las técnicas de análisis específicas que va a usar. Esta etapa de especialización no será necesaria para los estudiantes que procedan del perfil investigador puesto que ya la habrán realizado en su módulo 5 correspondiente. Este proceso se llevará a cabo bajo la supervisión directa de una persona con amplia experiencia en dichas técnicas (técnico de laboratorio, estudiante de doctorado, investigador posdoctoral). Esta etapa será fundamental para que el alumno se familiarice con las normas para el control de calidad en los laboratorios y con los sistemas de prevención de riesgos.

Finalmente, el alumno realizará el trabajo de laboratorio necesario para conseguir los objetivos fijados previamente por el tutor. En este semestre el alumno ya dispondrá de la base de conocimientos teóricos y prácticos suficiente, por lo que será el momento para empezar a trabajar competencias como la planificación autónoma de experimentos, capacidad de innovación en la resolución de problemas y la habilidad interpersonal y de trabajo en grupo que le permita integrarse dentro de un Grupo de Investigación.

La evaluación del Proyecto Fin de Master corresponderá a un Tribunal compuesto por tres profesores del

Master designado por su Comisión Directiva. En la evaluación se valorará el trabajo de investigación desarrollado que el estudiante debe resumir en una Memoria escrita, la exposición pública del mismo y la respuesta del estudiante a las objeciones, comentarios y preguntas que se susciten en el acto público de defensa. Dicha memoria escrita resumirá el trabajo desarrollado incluyendo necesariamente los objetivos y antecedentes del estudio, la descripción del proceso experimental realizado, los resultados obtenidos, una discusión de los mismos, las conclusiones y la relación de las referencias bibliográficas utilizadas en su elaboración. Para la evaluación final del Proyecto Fin de Master también se tendrá en cuenta el informe personalizado y detallado que habrá debido presentar el tutor del Proyecto sobre el trabajo realizado por el alumno. Dicho informe permitirá evaluar resultados de aprendizaje que no se pueden evaluar con la Memoria y su defensa como son: capacidad de resolución de problemas, habilidad en el trabajo en el laboratorio y capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

**Observaciones**

Un 10% del tiempo corresponde a la presencialidad del profesor y se llevarán a cabo las tutorías individualizadas con el tutor y la evaluación.  
 Un 30% del tiempo (90 h) el alumno estará en el laboratorio.  
 El 60% restante estará haciendo búsqueda bibliográfica, recolección y organización de información, profundización teórica en la temática empleada (preparación de muestras, técnicas), planificación de experimentos, tratamiento de resultados, preparación de la memoria del trabajo escrita y preparación de la exposición oral. Por eso en la tabla se indica que el alumno realiza 270 h de trabajo autónomo que corresponde al trabajo en el laboratorio sin supervisión directa del profesor (90 h) más el trabajo de fuera del laboratorio (180 h) ...

**Competencias<sup>65</sup>**

<b>Básicas y generales</b>	CB7, CB8, CG2, CG3, CG5. ...
<b>Transversales</b>	
<b>Específicas</b>	CE2, CE4, CE5, CE6, CE7...

<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	...
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	...
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	...
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	...
	<b>Evaluación</b>	1...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	Tutorías individualizadas...

<sup>65</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...
	<b>Trabajo Autónomo</b>		270...
<b>TOTAL</b>			300...
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>			No...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>			No...
<b>Estudio de Casos</b>			No...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>			Si...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>			Sí...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>			No...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>			No...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...		...
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>		...	...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		30...	40...
<b>Trabajos y Proyectos</b>		40...	50...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		...	...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		...	...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		30...	40...
<b>Portafolio</b>		...	...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...		...

*Planificación de las enseñanzas*

...

...]



## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado

#### Universidad de Oviedo:

El grueso de la docencia del Máster será llevado a cabo por el profesorado del Área de Química Analítica (plantilla actual: 6 catedráticos, 19 profesores titulares, 2 profesores ayudante doctor, 1 profesor ayudante no doctor, 3 contratados Ramón y Cajal, 1 contratado Juan de la Cierva) del Departamento de Química Física y Analítica. Adicionalmente, parte del profesorado del Área de Química Física de dicho Departamento imparten docencia o investigan en campos afines al desarrollo de este master (determinación estructural), y, por tanto, estarían también en disposición de participar en él como han venido haciendo tradicionalmente (en el Programa de doctorado con Mención de Calidad y en el Máster en Análisis Químico, Bioquímico y Estructural que ha estado vigente los cursos 2009/10 y 2010/11). **Información docente sobre el profesorado del Departamento de Química Física y Analítica se puede encontrar en la página web de dicho Departamento:**

[http://www.uniovi.es/descubreuo/centros/departamentos/-/asset\\_publisher/mLN9/content/departamento-de-quimica-fisica-y-analitica?redirect=%2Fdescubreuo%2Fcentros%2Fdepartamentos](http://www.uniovi.es/descubreuo/centros/departamentos/-/asset_publisher/mLN9/content/departamento-de-quimica-fisica-y-analitica?redirect=%2Fdescubreuo%2Fcentros%2Fdepartamentos)

Dado que una de las orientaciones del máster es investigadora también es importante resaltar las principales líneas de investigación desarrolladas por los profesores del Departamento de Química Física y Analítica involucrados en el Máster:

- Nuevos Detectores Atómicos, Fuentes de Ionización Moduladas y Análisis de Superficies
- Sensores y Biosensores Ópticos para Bioanálisis (Quantum Dots)
- Desarrollo de Técnicas Híbridas para Análisis de Especiación elemental de Trazas y Ultratrazas
- Metaloproteómica y Proteómica de Heteroátomos e Isótopos Marcados
- Síntesis de compuestos marcados isotópicamente para aplicaciones medioambientales, clínicas y en proteómica.
- Desarrollo de metodologías para la medida de relaciones isotópicas mediante Espectrometría de Masas en distintos campos (Metrología Química, Biología, Bioquímica, Geoquímica, Arqueología y Medicina).
- Desarrollo y aplicación de instrumentación para estudios de trazabilidad de compuestos puros al Sistema Internacional de Unidades.
- Desarrollo de aplicaciones basadas en el uso de isótopos estables enriquecidos (trazabilidad de explosivos, marcaje de joyas, detección de fraudes etc).
- Electrodo serigrafados y superficies electródicas nanoestructuradas (oro, nanotubos y nanofibras de carbono, híbridos) para el desarrollo de sensores bioquímicos (inmuno-, geno-, enzimo-)
- Microchips de electroforesis capilar (MCE) con detección electroquímica integrada.
- Métodos luminiscentes en ciencias de la vida

## Recursos humanos

- Materiales nanoestructurados preparados por impresión molecular
- Sensores electroquímicos de ADN para la detección de patógenos bacterianos y virales

Estas líneas de investigación se llevan a cabo en los Grupos de Investigación con prestigio internacional presentes en dicho Departamento:

- Grupo de Espectrometría Analítica (Prof. Sanz-Medel)
- Grupo de Isótopos estables enriquecidos (Prof. García Alonso)
- Grupo de Inmuno electroanálisis (Prof. Costa García)
- Grupo de sensores ópticos y bioanálisis (Prof. Díaz-García)
- Grupo de Electroanálisis (Prof. Tuñón Blanco)

Para este Máster también se cuenta con la presencia de dos profesores del Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Oviedo. Por tanto, el número de profesores disponible cubre sobradamente las necesidades docentes que se crearían. Por otro lado, y como se pone de manifiesto en el elevado número de trabajos publicados en revistas internacionales que presentan todos los posibles profesores, es evidente que el perfil del profesorado cubre perfectamente el perfil investigador. Cabe resaltar el elevado número de profesorado joven con sólida formación investigadora contrastada (4 Ramón y Cajal, 1 Juan de la Cierva y 3 Ayudantes Doctor) y facilidad para comunicarse en inglés, que están interesados en participar.

### Instituciones externas:

Adicionalmente, participará en el máster expertos externos pertenecientes tanto a Centros públicos de investigación como a empresas y asociaciones privadas. Todas estas instituciones han adquirido un compromiso de colaboración con la Universidad de Oviedo mediante documento firmado por el representante legal en la que muestran su disponibilidad para participar en el máster de las diferentes maneras que se recogen en las siguientes tablas:

Institución	Tipo de colaboración			
	Prácticas externas	Cotutela trabajos fin de máster	Impartición de docencia	Financiación
<b>Empresas / asociaciones privadas</b>				
1.- Industrial Química del Nalón S.A.	X	X	X	X
2.- Nestlé España S.A.	X			
3.- Laboratorio Interprofesional Lechero y Agroalimentario (LILA) de Asturias	X			
4.- Saint-Gobain Cristalería S.L.	X			
5.- SIMTE Medioambiente S.L.	X			
6.- DuPont Asturias S.L	X			

7.- Coca Cola	X			
8.- Asociación de Investigación de Industrias Cárnicas del Principado (ASINCAR)	X	X	X	
9.- Ingenieros Asesores, S.A.	X			
10.- Control y Calidad Alimentaria (ConyCal)	X			
11.- Red Ambiente, Técnicos Consultores del Medio	X	X	X	
12.- Healthsens	X	X		
13.- Micrux Fluidic	X		X	
14.- Dropsens	X		X	
15.- Innovative Solutions in Chemistry	X		X	
16.- Bioker Research S.L.	X			
17.- Depuradora del Ayuntamiento de Grado	X			
18.- Taxus Medio ambiente	X			
19.- Laboratorios Jiménez S.L.	X			
20.- MBA incorporado S.L.			X	
21.- Asociación de Químicos del Principado de Asturias			X	

Institución	Tipo de colaboración			
	Prácticas externas	Cotutela trabajos fin de máster	Impartición de docencia	Financiación
<b>Centros públicos</b>				
1.- Instituto Nacional del Carbón INCAR_CSIC	X	X	X	
2.- Instituto de Productos Lácteos de Asturias IPLA_CSIC	X	X		
3.- Fundación ITMA (Instituto Tecnológico de Materiales de Asturias)	X	X	X	

## Recursos humanos

4.- Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias (SERIDA)	X	X	X	
5.- Instituto Nacional de Silicosis	X	X	X	
6.- Área de Gestión Clínica del Laboratorio de Medicina del Hospital Central de Asturias (HUCA)	X	X	X	

De esta manera se pretende cubrir el punto de vista profesional y menos académico que se quiere proporcionar a los alumnos que opten por el perfil profesional. Especialmente en el caso de las **empresas privadas**, el profesorado externo de empresa privada impartirá docencia en las asignaturas es la que es muy enriquecedor el punto de vista y experiencia de un profesional que trabaja en la empresa privada:

MÓDULO1: “Habilidades profesionales en ciencia y tecnología”. Un profesional de empresa enseñará a los alumnos comunicación efectiva en ciencia y tecnología (presentaciones orales y escritas)

MÓDULO 4 (perfil profesional): “Gestión de pequeñas y medianas empresas” y “Prevención de riesgos laborales en laboratorios de análisis”. Profesionales con experiencia docente en gestión y prevención (participan actualmente en los másteres del Colegio de Químicos de Asturias, Máster en Calidad y prevención de Riesgos laborales y Máster en sistemas integrados de gestión, medioambiente y prevención). Además también se requerirá profesionales con experiencia personal específica en gestión de empresas privadas relacionada con I+D+i (spin-off).

Respecto al profesorado proveniente de **Centros Públicos de Investigación**, se recurrirá a investigadores con experiencia teórica y fundamentalmente práctica en especialidades concretas del Máster (análisis clínico en hospitales o análisis directo de alimentos) en las que son expertos. Su punto de vista y experiencia personal enriquecerá el Máster. Además hay que tener en cuenta que históricamente (en el Programa de doctorado con Mención de Calidad y en el Máster en Análisis Químico, Bioquímico y Estructural que ha estado vigente los cursos 2009/10 y 2010/11) bastantes alumnos del Departamento han realizado Tesis Doctorales y Trabajos Fin de Máster en esos centros con los que se mantiene una estrecha colaboración. Por tanto, es de esperar que un tanto por cierto significativo de los actuales alumnos opte por realizar su Trabajo Fin de Máster (Módulo 6, 12 ECTS) en dichos Centros.

### Universidades extranjeras:

Finalmente, se pretende que cada año un experto internacional imparta 10 horas de docencia, que no tendría por qué estar asignada a una sola asignatura, ya que como hemos comentado, muchas de las asignaturas del máster poseen un elevado carácter multidisciplinar. En el caso de que dicha docencia esté adscrita a asignaturas optativas y haya alumnos interesados en asistir que no estén matriculados de dichas asignaturas, se les premiará dicha asistencia ya que muchas de las asignaturas poseen “portafolio” como sistema de evaluación. Ya se ha firmado un acuerdo marco de colaboración con la Universidad de Pau (fecha de la firma 20 de diciembre de 2010) y se ha preparado un acuerdo específico de colaboración que

permitirá dicho intercambio de profesores entre el profesorado del máster propuesto y de otro de temática muy parecida ("Chimie pour la spécialité Chimie, Analyse et traitement pour l'Environnement, parcours Sciences Analytiques pour le Vivant et l'Environnement") que se imparte actualmente en dicha Universidad. Se espera que en los próximos años se puedan firmar otros convenios con otras Universidades extranjeras donde se imparta másteres de temática parecida y que permitan ampliar este enriquecedor intercambio de profesorado.

A modo de resumen, la siguiente tabla muestra una distribución orientativa de las horas presenciales del profesorado en los diferentes módulos (sin tener en cuenta las horas de tutorización durante el Trabajo Fin de Máster y las Prácticas en empresa):

Módulo	Horas presenciales de profesor			
	Universidad de Oviedo	Centros públicos externos	Empresas privadas	Universidad extranjera
Obligatorio Teórico	150		7,5	
Optativo teórico	187,5	7,5		7,5
Obligatorio práctico	105	7,5		
Perfil profesional	30		37,5	
Perfil investigador	21,5/alumno			

En cuanto a las fuentes de financiación para dichos profesores externos, al igual que se ha venido realizando en el Programa de Doctorado de Calidad, se pretende optar a las ayudas económicas que anualmente convoca el Ministerio de Ciencia e Innovación (Movilidad de profesores visitantes en Másteres oficiales) con el fin de financiar la estancia de los profesores invitados en nuestro Departamento que colaborarían en algunos cursos del Master, previa acreditación de ser reconocidos expertos en la materia (publicaciones, libros, conferencias). También se va a solicitar, junto con la Universidad de Pau (Francia) con la que se planea establecer finalmente una titulación doble, unas ayudas específicas para másteres dentro de un marco específico franco-español, que promocionan ambos gobiernos.

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Oviedo	Catedrático de Universidad	19	100	10%
Oviedo	Profesor Titular de Universidad	55	100	40%
Oviedo	Ayudante Doctor	10	100	20%
Oviedo	Contratados Ramón y Cajal y Juan de la Cierva	16	100	30%

Categorías			
Ayudante Ayudante doctor Catedrático de escuela universitaria Catedrático de universidad Maestro de taller o laboratorio Otro personal docente con contrato	Otro personal funcionario Personal docente contratado por obra y servicio Profesor adjunto Profesor agregado Profesor asociado (incluye profesor asociado de CC de la Salud)	Profesor auxiliar Profesor colaborador licenciado Profesor colaborador o colaborador diplomado Profesor contratado doctor Profesor de náutica Profesor director Profesor emérito	Profesor ordinario catedrático Profesor titular Profesor titular de escuela universitaria Profesor titular de universidad Profesor visitante

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.2. Otros recursos humanos

[La Universidad de Oviedo se encargará de organizar, impulsar, coordinar y garantizar la difusión de las enseñanzas desde el Centro Internacional de Postgrado, así como promover su internacionalización y su implicación con la realidad profesional y empresarial. Desde este centro se velará por la calidad y especialización de los estudios y se favorecerá la cooperación interuniversitaria, la participación empresarial y la internacionalización de los mismos. Con estos objetivos desde el Centro Internacional de Postgrado se velará por la colaboración interdepartamental, interfacultativa e interuniversitaria, nacional e internacional, así como en la movilidad territorial de estudiantes profesores. Para ello cuenta con un modelo centralizado de gestión académica y administrativa, cuya finalidad es, entre otras, optimizar recursos y lograr la máxima eficacia en la gestión de las enseñanzas caracterizadas por la transversalidad, la movilidad, la flexibilidad y el dinamismo.

El Centro Internacional de Postgrado cuenta con el personal de apoyo suficiente para llevar a cabo las siguientes tareas que son pilar fundamental dentro de los ejes de actuación del proyecto de Campus de Excelencia Internacional “Ad Futurum. Del XVII al XXI: Proyectando nuestra tradición hacia el futuro”:

1. Servir de apoyo y soporte en la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención de títulos de máster. Las tareas serán llevadas a cabo por el personal adscrito al Servicio de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones en su sección de Postgrado y Títulos Propios así como Nuevas Titulaciones. Tales recursos humanos lo constituyen:

Personal de administración:

- a. Jefe de servicio: 2 personas bajo cuya responsabilidad se gestionan tres secciones.
- b. Administrativos: 8 personas
- c. Auxiliares de administración: 5 personas

Personal de servicios:

- d. Personal de conserjería: 2 personas
- e. Personal servicios informáticos: 2 personas
- f. Personal de archivo: 1 persona

2. Coordinar la oferta unificada de másteres universitarios, difundiendo y potenciando acuerdos con otras universidades, instituciones y empresas al objeto de lograr una mayor proyección en el entorno social de dichas enseñanzas de las actividades realizadas.
3. Optimizar los recursos existentes y futuros de la Universidad en su apuesta por los másteres en su vertiente profesionalizante e investigadora

Por otro lado, también participarán en el máster:

## Recursos humanos

4. Tres técnicos de laboratorio al Departamento que serían los encargados de preparar las prácticas en colaboración con los profesores responsables de cada asignatura.
5. Un Becario informático encargado de preparar la sala de informática (cargando en los ordenadores los software necesarios) para llevar a cabo las prácticas.
6. Dentro de la estructura de los Servicios Científico-Tecnológicos (<http://www.sct.uniovi.es/>) existen dos Unidades, la de Espectrometría Molecular y XPS y la Unidad de Espectrometría de Masas, donde se llevarán a cabo muchas de las prácticas de Laboratorio y que cuentan con uno y dos técnicos, respectivamente, que ayudarían a los profesores responsables en la impartición de las prácticas. Dichos técnicos, antiguos doctorandos del Departamento, han mostrado su interés explícito en colaborar en dichas prácticas.
7. La biblioteca de la Facultad de Química dispone de un bibliotecario y dos personas de apoyo, que podrían ayudar a los estudiantes en sus búsquedas bibliográficas, tanto en papel como informáticas. ]

## **Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad**

La Universidad de Oviedo ya dispone de una normativa aprobada por el Consejo de Gobierno y que hace referencia expresa a la igualdad entre hombres y mujeres, ya no solo garantizando su igualdad en cuanto a las condiciones de los candidatos y al acceso a las plazas bajo los principios de publicidad, mérito y capacidad, sino también en cuanto a la composición de las comisiones que han de seleccionar al profesorado, lo cual se hace expreso en el preámbulo del *Reglamento para los concursos de provisión de plazas de Cuerpos Docentes Universitarios en régimen de interinidad y de personal docente e investigador contratado en régimen de derecho laboral* (BOPA nº 152, de 1 de julio de 2008), así como en los artículos 3.1, 12.1 y 18.4 del mismo. También se ha extendido dicha referencia al reciente *Reglamento para la celebración de concursos de acceso a plazas de Cuerpos Docentes Universitarios de la Universidad de Oviedo* y que está pendiente de publicación en el BOPA, en cuyo artículo 3.6 se garantiza la igualdad de oportunidades de los candidatos, el respeto a los principios de mérito y capacidad y el principio de igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, así como la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad y adoptará medidas de adaptación a las necesidades de dichas personas en el procedimiento que haya de regir los concursos. En su artículo 10.6 vuelve a hacer explícito que dicha igualdad debe mantenerse en la composición equilibrada entre mujeres y hombres a la hora de nombrar los miembros de las comisiones de selección.

Asimismo, la selección del personal de administración y servicios se realiza exclusivamente mediante la aplicación de los principios de igualdad, mérito y capacidad, según se recoge en la Ley 7/2007, que regula el *Estatuto Básico del Empleado Público*.



## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

La dotación de infraestructuras y equipamientos necesarios para el desarrollo de las actividades incluídas en el plan de estudios será proporcionada conjuntamente por la Facultad de Química, el Departamento de Química-Física y Analítica y los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo. A continuación se detallan estos equipamientos, su ubicación y características principales.

#### **Aulas y espacios para trabajo en grupo**

La Facultad de Química dispone de un edificio aulario que incluye 4 aulas con capacidad para grupos de 48 alumnos, todas ellas equipadas con cañones de proyección, ordenadores personales y acceso a la red informática de la universidad, así como pizarras y proyectores de transparencias. Estas aulas serían utilizadas exclusivamente para clases expositivas. Para trabajo en grupos reducidos se dispone de dos seminarios en el edificio de Departamentos, primera planta, con capacidad para 30 alumnos, equipadas con mesas y sillas individuales y con medios audiovisuales análogos a los indicados mas arriba. La Facultad dispone también de dos aulas de informática equipadas con 18 y 24 ordenadores personales en red, respectivamente. Todas estas aulas y seminarios disponen de acceso directo desde la calle mediante rampas y ascensores, cumpliendo los criterios de accesibilidad para personas discapacitadas exigidos por la legislación vigente. Para la presentación de trabajos de investigación se dispone de la Sala de Grados de la Facultad, equipada con unos 50 asientos y con los medios audiovisuales adecuados.

#### **Bibliotecas y salas de lectura**

La Facultad dispone de una biblioteca, ubicada entre los edificios de aulas y de departamentos con dos salas. En la primera se dispone de 150 puestos y está destinada a consulta de textos básicos y manuales docentes. La segunda es una sala de revistas donde se pueden consultar las publicaciones periódicas y las monografías mas especializadas. Ambas salas disponen de acceso a internet por red inalámbrica. Se dispone de dos ordenadores para la consulta del catálogo. Este contiene unos 9300 títulos de monografías y textos así como 113 títulos vivos de revistas y 336 ya cerrados, así como 1372 revistas electrónicas. Entre ellos se dispone de las principales publicaciones periódicas en el campo de la Química analítica, muchas de las cuales son accesibles desde la red informática de la Universidad. La biblioteca dispone de servicios de reprografía, prestamo, préstamo interbibliotecario y acceso informático remoto para los alumnos matriculados en enseñanzas de posgrado. Un recurso adicional de gran valor en el contexto del Master de investigación que se propone son las 6 bases de datos informatizadas para las que se dispone de acceso desde la red de la Universidad, entre las que destaca por sus prestaciones la de Chemical Abstracts Services, accesible mediante la aplicación SciFinder.

#### **Laboratorios y equipamiento científico**

Los laboratorios y el equipamiento científico necesario para el desarrollo de las enseñanzas experimentales del Master y la realización del trabajo de investigación son los aportados por los grupos de investigación con miembros implicados en la oferta de estas enseñanzas. Adicionalmente se cuenta con la contribución de las

instalaciones y equipamiento de varios de los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo, cuyos responsables figuran también entre el personal docente que ha expresado su interés por la impartición de docencia en el Master. La participación de los citados Servicios está autorizada por su máximo responsable, el Vicerrector de Investigación de la Universidad de Oviedo A continuación se identifican los grupos y Servicios citados, su aportación en laboratorios y equipamiento y su ubicación mediante el número de local del edificio departamental:

### **1. Grupo de Espectrometría Analítica**

#### **Laboratorios (193, 191, 187, 189, 138)**

Espectrofluorímetros:

- Shimadzu RF-5000.
- Perkin Elmer LS 50 B.
- Varian Cary Eclipse.

Liofilizador: Heto LyoLab 3000.

Centrífuga: Heraeus Biofuge Stratos.

Equipo de cromatografía líquida Agilent 110.

Equipo de electroforesis capilar (CE) Agilent.

Espectrómetros de masas con fuente de plasma ICP

- HP, mod. 4500-series.
- Termo, mod. X Series II.

Equipo de Descargas Luminiscentes-Espectrometría de Emisión Óptica (GD-OES)

Modelo JY5000RF (Horiba Jobin Yvon, Francia)

Equipo de Descargas Luminiscentes acoplado a un Espectrómetro de Masas de tipo Tiempo de Vuelo (GD-TOFMS)

Detector CCD Princeton Instruments Modelo Spectrapro 2500i

Cromatógrafo de gases HP-5890 con Preconcentrador Purga y Trampa

### **2. Grupo de Bioanálisis**

#### **Laboratorios (195, 102)**

2 fluorímetro Perkin-Elmer LS-50B

1 cromatógrafo de gases Shimadzu GC-14B

1 Centrífuga Heraeus LABOFUGE 200

Equipo de cromatografía líquida Perkin Elmer series 200.

1 microbalanza de cristal de cuarzo SRS QCM-200

1 Fluorímetro Varian Cary Eclipse

### **3. Grupo de Cromatografía**

#### **Laboratorio de Cromatografía**

Equipo de electroforesis capilar Hewlett Packard <sup>3D</sup>CE dotado de autoinyector y detector UV-Vis *diode array*.

Cromatógrafo de gases Shimadzu GC-2010 con detector FID de alta frecuencia. Autoinyector Shimadzu

AOC-20i. Permite trabajar en alta velocidad.

Cromatógrafo de gases UNICAM serie 610 con detector FID.

3 Cromatógrafos de líquidos (HPLC) Shimadzu con sistema de bombeo LC-10AC, acondicionador de disolventes GT-154, autoinyector SIL-10 AD, Horno CTO-10A VP y detector SDP-M10AD.

#### **4. Grupo de Electroanálisis**

##### **Laboratorio 101**

Potenciostato-galvanostato EcoChemie Autolab 10

Sistema de Espectroscopía de Impedancia Electroquímica basado en potenciostato EcoChemie Autolab 12

Sistema de espectroscopía de resonancia de plasmon SPR EcoChemie Esprit

Potenciostatos EcoChemie MicroAutolab II (4 sistemas)

Equipo de cromatografía líquida Shimadzu LC10

#### **5. Grupo de Inmuno-electroanálisis**

##### **Laboratorio 101**

Potenciostato-galvanostato EcoChemie Autolab 10 y Autolab 12

Sistema de Espectroscopía de Impedancia Electroquímica basado en potenciostato EcoChemie Autolab 12

Sistema de electroforesis capilar con detección electroquímica.

Potenciostatos EcoChemie MicroAutolab II (4sistemas)

#### **6. Grupo de Rayos X**

##### **2 Laboratorios,**

Difractómetro de rayos X Oxford Diffraction Geminis

Difractómetro de rayos X Nonius Mach 3

Sistemas para preparación de muestras monocristalinas

#### **7. Laboratorio de Espectrometría de Masas**

##### **1 laboratorio (083)**

Equipo de cromatografía de gases-espectrometría de masas (KONIK TECH)

Equipo de cromatografía de gases-espectrometría de masas Agilent 6890 N, (detector selectivo de masas Agilent, mod. 5973 Network).

Equipo de masas de cuadrupolo (Fisons)

Cromatógrafo iónico (Dionex)

#### **8. Servicios Científico-Técnicos, Edificio Severo Ochoa:**

##### **8.a. Unidad de Espectrometría Molecular y XPS**

1 Espectrofotómetro Vis-UV-NIR Perkin Elmer Lambda 900.

1 Espectrómetro de dicroísmo circular Jasco J-815.

1 Espectrómetro de infrarrojos con microscopía Varian.

1 Espectrómetro de fotoelectrones por rayos X.

##### **8.b. Unidad de Espectrometría de Masas**

ICP-MS 7500 CE equipado con celda de colisión (Agilent)

## *Recursos Materiales y Servicios*

ICP-MS Element2 de alta resolución (Thermo)

Equipo de Ablación Láser para acoplamiento a ICPMS (CETAC)

MALDI-TOFMS Voyager (Applied Biosystems)

Electrospray- QTOF Q-Star (Applied Biosystems)

Equipo de cromatografía de gases-espectrometría de masas 6890 N (Agilent)

LC-MSD Trap XPTplus (Agilent)

Equipo de Triple cuadrupolo (6460 Agilent) acoplado a un UPLC con automuestrador y detector Vis-UV

Equipo de Triple cuadrupolo (6890N Agilent) acoplado a un cromatógrafo de gases con inyector automático

Equipo de ICP-MS multicollector (Neptune Plus, Thermo Fisher Scientific)

Equipo de GC-IRMS (Delta V Plus, Thermo Fisher Scientific)

Equipo de LC-IRMS (Delta V, Thermo Fisher Scientific)

...

### **Campus virtual de la universidad de Oviedo.**

El campus virtual de la Universidad de Oviedo (UnioviVirtual), la base sobre la que se ha consolidado el Centro de Innovación, comenzó en el año 1999 con una asignatura y con un desarrollo realizado a medida. A partir de este momento su evolución ha sido progresiva con un incremento de asignaturas y usuarios año tras año. Entre los cursos académicos del 2001/02 al 2005/06 se utilizó una plataforma propietaria – WebCT -, que llegó a acoger unas 500 asignaturas y 450 profesores. En el curso académico 2006/07 se implantó la plataforma Moodle – OpenSource – que actualmente acoge alrededor de 2.000 profesores y más de 20.000 alumnos. El objetivo a corto plazo es que todas las asignaturas de la Universidad estén presentes en el Campus Virtual.

Éste entorno de formación proporciona los recursos necesarios para un buen desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la planificación de los cursos y los contenidos básicos de las materias, hasta las herramientas y espacios de comunicación necesarios para garantizar un aprendizaje de calidad. El Campus Virtual está basado en una estructura modular, escalable y adaptable a las necesidades concretas de cada ámbito de aplicación, que le confiere gran flexibilidad.

El Campus Virtual de la Universidad de Oviedo puede ser accedido en la URL <http://virtual.uniovi.es>.

### **Principales características del Campus Virtual:**

#### **1. Herramientas de comunicación:**

Estas herramientas permiten la interacción entre estudiantes y profesores. Nuestro entorno dispone tanto de herramientas de comunicación asíncrona (correo electrónico personal o foros), como síncrona (Chat).

El sistema dispone de diversas herramientas de comunicación:

- Los **foros de debate** que permiten a los usuarios enviar mensajes o preguntas que son introducidas en una lista. Los mensajes permanecen en la lista a disposición del resto de usuarios que quieran realizar comentarios sobre ellos. Su uso tiene múltiples aplicaciones: resolución de dudas, de los alumnos, discusiones sobre temas, debates en grupos, tutorías, evaluación, etc.

- El **chat** que se utiliza para discusiones on-line y tutorías; con ella el alumno o profesor puede comunicarse (dialogando por escrito), con el resto de los usuarios que estén conectados en ese momento.
- También se cuenta con un **e-mail interno**, donde cada usuario mantiene su correo privado. Permite enviar y recibir correos electrónicos entre los usuarios, así como guardarlos y gestionarlos de forma personal.
- Otra opción de comunicación del sistema es mediante el uso de **mensajes emergentes**. En este caso el usuario elige otro usuario de los conectados en ese momento en el campus y le envía un mensaje, típicamente unas pocas líneas de texto.

## **2. Recursos / Contenidos**

Permiten la elaboración y creación del contenido, material didáctico y/o apuntes por parte del profesor tanto mediante el uso de herramientas presentes en el propio entorno como de otras ajenas al mismo ya que soporta diferentes tipos de materiales educativos mediante un gestor de base de datos que permite la rápida actualización, búsqueda y presentación de los mismos.

Los distintos recursos con los que contamos son:

- Editar una página web
- Editar una página de texto
- Mostrar un directorio
- Enlazar un archivo o una web
- Añadir una etiqueta

Cabe destacar que el profesor tiene libertad para organizar los contenidos educativos en función de su ámbito de aplicación: jerárquicamente o no, por temas, módulos, secciones... Asimismo, puede organizarlos de manera que cada contenido tenga asociado su propia evaluación, avisos del profesor, bibliografía, glosario de términos, así como sus herramientas de comunicación.

## **3. Actividades**

Moodle cuenta con distintos módulos de actividades que permiten realizar actividades de enseñanza-aprendizaje que convierten al estudiante en el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre las actividades que podemos encontrar están:

- **Tareas:** son de distintos tipos y mientras unas se realizan en el propio entorno, otras son enviadas por medio del mismo y otras se realizan fuera del entorno. No obstante, todas ellas son calificadas y evaluadas por el profesor en el propio entorno, quien además puede añadir comentarios a las mismas que serán visualizados posteriormente por el estudiante.
- **Questionarios:** permite realizar exámenes, test, autoevaluaciones... acerca de los conocimientos adquiridos. Tienen múltiples posibilidades de configuración en función de su finalidad y se componen de distintos tipos de preguntas. Su calificación suele ser automática lo que permite aportar un feedback rápido al estudiante, característica fundamental en la enseñanza online.

- **Glosario:** permite la introducción de diferentes términos con su definición bien como un diccionario en distintos formatos, bien en forma de preguntas frecuentes (FAQs) o listas de entradas. El profesor decide si los estudiantes pueden participar en la construcción del mismo y en dicho caso, pueden evaluar su participación.
- **Wikis:** promueven el trabajo colaborativo permitiendo la construcción del conocimiento entre varios estudiantes y/o junto con el profesor. Se pueden configurar de distinta manera en función de su finalidad y ámbito de aplicación.
- **Encuestas:** permite realizar encuestas de evaluación a los alumnos con distintos tipos de preguntas: numéricas, de escala, opción múltiple, selección, etc. Permite una visualización rápida de las respuestas por medio de gráficos, pudiendo visualizar tanto las respuestas globales como individualizadas, así como una descarga de los mismos a un archivo de texto para su manejo fuera del Campus Virtual.
- **Portafolios:** herramienta llamada “Exabis portfolio” que permite a cada usuario organizar una carpeta de trabajos o contenidos propios que comparten con su profesor y también con sus compañeros si lo desean.
- **WebQuest:** actividad didáctica que consiste en un trabajo guiado. Fomenta el desarrollo de habilidades de manejo de información (analizar, sintetizar, comprender, transformar, crear, etc.) y de competencias relacionadas con la sociedad de la información

#### **4. Herramientas para la gestión y administración**

Estas herramientas permiten realizar tareas de gestión y administración de los cursos:

- **Administración:** dispone de,
  - Libro de calificaciones –recoge todas las calificaciones asignadas a los estudiantes y permite además organizarlas por categorías y calcular los totales de distintas maneras.
  - Informes – permite visualizar estadísticas en relación al trabajo de los estudiantes, páginas visitadas, fechas, horas, tiempo de visita, etc.
  - Grupos – permite el trabajo en grupos tanto a nivel de curso como a nivel de actividad. Los grupos pueden ser creados automáticamente por el entorno o pueden ser creados por el profesor manualmente.
- **Calendario:** permite la creación y publicación de eventos de distintos tipos, personales, grupales o por curso. Es muy útil para el establecimiento de una agenda de trabajo y publica de manera automática todas aquellas actividades o tareas que tienen una fecha asignada.
- **Actividad reciente:** muestra, en una lista abreviada, las últimas actualizaciones del curso tanto si son actividades como recursos o mensajes en los foros, con enlaces directos a cada uno donde pueden verse todos sus detalles.
- **Mis cursos:** muestra un listado de todos los cursos en los que estamos matriculados bien como estudiante, bien como profesores. Nos permite desplazarnos entre nuestros cursos de manera cómoda y ágil.

- **Personas:** permite no sólo consultar la lista de participantes en el curso, sino también distinta información sobre los mismos (email, blog, estadísticas, notas, actividades...).
- **Acceso al perfil personal:** el usuario dispone de un espacio en el que tiene acceso a sus datos personales, para consulta y modificación. Puede visualizar y gestionar aquellos datos propios que son visibles a otros usuarios, los debates que ha comenzado y las respuestas que ha enviado a los foros, así como visualizar sus informes de actividad en los que puede comprobar las tareas realizadas y no realizadas, participación en foros, realización de exámenes y estadísticas propias de accesos al entorno. Desde su perfil personal también dispone de la herramienta 'Diario' y 'Notas'.

## 5. Otras herramientas

Además de estas herramientas, el Centro de Innovación incorpora cada año nuevas herramientas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Filtro TeX:** permite al profesorado introducir fórmulas y ecuaciones matemáticas utilizando el lenguaje TeX o LaTeX al que están habituados. Su uso permite introducir las fórmulas entre los símbolos dobles del '\$' y Moodle interpreta automáticamente lo escrito y lo transforma en una imagen de la fórmula introducida.
- **Editores de fórmulas:** como complemento al filtro TeX y a demanda del profesorado, se han instalado dos editores de ecuaciones (Editor Wiris y Editor Codecogs) para que los usuarios puedan introducir ecuaciones y formulas matemáticas de manera sencilla y sin necesidad de utilizar el lenguaje TeX, muy conocido y utilizado entre el profesorado pero no tanto entre los estudiantes.
- **Filtros multimedia:** filtro disponible en la versión estándar de Moodle e incorporada desde el presente curso. Permite la correcta visualización de ficheros de audio y vídeo (mp3, swf, mov, wmv, avi...) ya que convierte los enlaces a éstos en controles embebidos en la página web que permiten el manejo del fichero (parar, rebobinar, modificar el volumen, etc.).
- **Mi Moodle:** es una funcionalidad que viene en la versión estándar de Moodle. Es la primera página que vemos al acceder al Campus y su particularidad es mostrar todas aquellas actividades o contenidos que son nuevos en cada uno de nuestros cursos.

## 6. Herramientas en proceso de análisis y evaluación

Como complemento a todo lo anterior, se realizan análisis y evaluaciones continuas de herramientas educativas cuyo uso facilitarían la labor de los usuarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las herramientas que estamos analizando actualmente están:

- **Exelearning:** herramienta que permite crear contenido y actividades en formatos IMS y SCORM. Moodle dispone de recursos específicos que permiten incorporar contenidos y actividades realizadas con ambos estándares.
- **JClíc:** herramienta que permite realizar diversos tipos de actividades educativas multimedia (puzzles, asociaciones, ejercicios de texto, crucigramas, sopas de letras, etc.). Moodle dispone de una actividad específica que permite la incorporación de actividades realizadas con esta herramienta.

- **Sistema de identificación de copias:** se están analizando varias herramientas que permiten la identificación de plagios en los trabajos entregados por los estudiantes a través del campus virtual.
- **Enseñanza-aprendizaje de idiomas:** estamos analizando herramientas como 'Nanogong' o 'Podcast' que permiten el uso de archivos de audio y vídeo.
- **Herramienta de Office:** desde los propios laboratorios de Microsoft se ha desarrollado un plugin para Office desde dónde profesores y docentes en general pueden subir y administrar sus documentos en Moodle directamente desde la suite de Microsoft.
- **Videoconferencias:** se están analizando distintas herramientas para la realización de videoconferencias y reuniones online a través del Campus. Estas herramientas deben permitir compartir presentaciones, imágenes, vídeos, audio..., disponer de pizarra virtual compartida, sala de chat, audio, video, etc.

## **7. Herramienta de videoconferencia**

El Centro de Innovación dispone de una sala de videoconferencia que, equipada con un sistema de videoconferencia multipunto, pizarra interactiva y equipamiento audiovisual básico (megafonía, proyección, pantallas...), permite la realización de presentaciones en vivo, reuniones online o clases virtuales.

Como complemento a esta tecnología, el Centro de Innovación está analizando y valorando la implantación de un software de videoconferencia que integrado en el campus virtual, permitiría a todos sus usuarios disfrutar de todas las posibilidades que estas herramientas otorgan a la enseñanza online.

Desde el punto de vista de la enseñanza online, estas herramientas destacan fundamentalmente por las posibilidades que ofrecen gracias a características como la posibilidad de compartir aplicaciones entre los usuarios; mostrar presentaciones sobre ideas o proyectos trabajados, enseñar el escritorio o uno de los programas abiertos, y fundamentalmente por la posibilidad de que el profesor pueda ceder el control de la herramienta a un estudiantes para que realice las aportaciones que considere oportunas.

Además de características como las mencionadas, en el análisis que realizamos de las herramientas, también estamos considerando como un aspecto fundamental que la herramienta se integre con nuestro campus virtual para facilitar la accesibilidad por parte de la comunidad universitaria.

Entre las características que destacan en los sistemas de videoconferencia vía web encontramos:

- Chat.
- Voz sobre IP (VoIP).
- Pizarra virtual compartida.
- Soporte para compartir múltiples documentos.
- Gestión de participación por parte del profesor.
- Realización de encuestas.
- Gestión de asistentes.
- Accesibilidad.



- Gestión y almacenamiento de contenidos.
- Integración en el campus virtual.
- Etc.

Entre las herramientas de videoconferencia que se están analizando y valorando, se incluyen tanto aquellas que son de software libre (DimDim, Wiziq, Sclipo...) como las basadas en una solución propietaria (Elluminate, Wimba, Radvision...).

### **Servicio de mantenimiento.**

Dentro del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, la Universidad de Oviedo cuenta con un servicio de mantenimiento encargado de la conservación de las infraestructuras presentes en sus campus, incluidos los inmuebles e instalaciones.

Bajo el responsable de este Servicio recae la gestión y organización tanto del personal universitario adscrito al mismo como el control, planificación y verificación de las propias tareas de mantenimiento con el fin de asegurar la calidad del proceso. Es función del responsable, garantizar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo, conductivo y técnico legal, así como establecer procedimientos propios y específicos para las instalaciones universitarias. Asimismo, corresponde a este servicio la implantación progresiva de sistemas automáticos de control y gestión centralizada que junto con la elaboración de programas de mantenimiento preventivo orientados a mejorar el propio rendimiento de las instalaciones energéticas favorezcan la reducción de consumos y disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, fijando como objetivo a alcanzar el equilibrio sostenible de nuestra Universidad con su entorno.

Las solicitudes al Servicio de Mantenimiento se canalizan de forma centralizada a través del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, estableciéndose los siguientes criterios:

- Para reparaciones propiamente dichas se cuenta con un programa informático donde los peticionarios autorizados pueden realizar su solicitud y llevar a cabo un seguimiento de los trabajos.
- Para peticiones de asesoramiento técnico o nuevas instalaciones, las solicitudes se tramitan al propio vicerrectorado que a su vez da traslado al responsable del servicio para su valoración o ejecución, según proceda.
- Para emergencias se dispone de un número de teléfono operativo 24 horas/día, 365 días/año.

En la organización, el servicio cuenta con técnicos especializados en los distintos campus que recogen las órdenes del responsable del servicio y que valoran y supervisan los trabajos encomendados a los oficiales contratados en las distintas especialidades.

### **Aplicación de los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos de la Universidad de Oviedo.**

Actualmente está en fase de elaboración el Plan Autonómico de Accesibilidad del Principado de Asturias, lo que permitirá a la Universidad de Oviedo realizar actuaciones de mejora en términos de accesibilidad en el marco de dicho plan.

Para el desarrollo de las prácticas externas en empresas, entidades o instituciones con las que la Universidad de Oviedo tiene suscrito un Convenio de Cooperación Educativa, se observará el cumplimiento

### *Recursos Materiales y Servicios*

de los criterios de diseño para todos y accesibilidad para los estudiantes que vayan a realizar las prácticas y presenten dificultades especiales por limitaciones ocasionadas por una discapacidad.

Con el compromiso de avanzar en diferentes medidas procurando lograr la igualdad de oportunidades y una plena integración en la vida universitaria de las personas con discapacidad, la Universidad de Oviedo ha suscrito convenios, como el firmado recientemente con la Fundación Vinjoy, en el que se aborda la discapacidad auditiva así como diversas líneas de intervención socioeducativa en casos de alteraciones del comportamiento, disponiéndose de un intérprete de signos para los alumnos que presenten deficiencia auditiva.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Estimación de valores cuantitativos

Tasa de graduación %	95...
Tasa de abandono %	5...
Tasa de eficiencia %	90...

Otros indicadores	
Tasa	Valor %

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Estimación de valores cuantitativos

Dado elevado porcentaje de presencialidad de las enseñanzas propuestas, el reducido número de alumnos y el seguimiento continuo del aprendizaje de los estudiantes mediante tutorías se dispondrá de los medios necesarios para una rápida subsanación de problemas, lo que se prevé que resultará en una reducida tasa de abandono (del orden del 5%).

Por ejemplo, en el caso de asignaturas clave como por ejemplo, el módulo obligatorio práctico de 9 ECTS que se llevará a cabo en el segundo semestre, el equipo docente se reunirá una vez cada 15 días durante dicho semestre para controlar el desarrollo adecuado de las prácticas y comentar posibles problemas. En el quinto módulo correspondiente a la orientación investigadora, el alumno dispondrá de un tutor personalizado que le orientará en su especialización en el laboratorio

Por otro lado las experiencias previas del Departamento en posgrado, primero el programa de doctorado con mención de calidad y luego el Máster en Análisis Químico, Bioquímico y Estructural, nos permiten estimar que la tasa de eficiencia será próxima al 100%.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados

La Universidad de Oviedo desde su Centro Internacional de Postgrado ha arbitrado un procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de los alumnos del Máster. El sistema consiste en:

1. Informe razonado de los alumnos
2. Evaluación suplementaria de los miembros de tribunal en los trabajo Fin de Máster
3. Encuesta sobre grado de percepción del estudiante de su propio aprendizaje

Si bien los sistemas de evaluación calibran los resultados de aprendizaje, en gran medida referidos a las competencias específicas, con este procedimiento se pretende supervisar y conocer en qué medida los alumnos han adquirido las competencias propias de las enseñanzas avanzadas de máster, así como también que el profesorado conozca el progreso del alumno en este aspecto. Asimismo, se pretende recabar información del papel que ha jugado en el proceso formativo las actividades tuteladas y el trabajo autónomo

Todo el procedimiento se llevará a cabo en la semana en que tenga lugar la presentación ante el tribunal de Trabajo Fin de Máster. Y se organiza del siguiente modo:

1. Por un lado, el **alumno** ha de **redactar un informe**, que hará llegar al Centro Internacional de Postgrado, en el que incluya:
  - a. Los aspectos originales de su Trabajo Fin de Máster.
  - b. En que medida el trabajo fin de Máster le ha servido para solucionar problemas de su área de estudio y otros interdisciplinares
  - c. En qué medida el trabajo Fin de Máster le ha permitido emitir juicios sobre aspectos científicos, profesiones, sociales y/o éticos.
  - d. Breve resumen del trabajo Fin de Máster, claro, conciso y sin ambigüedades, para un público no especializado
  - e. En un breve cronograma de las actividades que ha realizado de forma autónoma en Trabajo Fin de Máster.
2. Por otro lado, el mismo día de la defensa todos los miembros del tribunal han de responder a un **cuestionario**, -individual, anónimo y entregado en sobre cerrado-, en el que responda a:

<b>Responda a las siguientes cuestiones señalando de 1 a 5</b> (Entendiendo que 5 es el máximo grado de adquisición y 1 mínimo grado de adquisición)	
1. En qué medida ha percibido que el alumno posee y comprende conocimientos que ha aplicado de forma original en el desarrollo y aplicación de ideas dentro del trabajo fin de máster.	
2. En qué medida el estudiante ha sabido aplicar los conocimientos adquiridos y es capaz de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos normalmente multidisciplinares.	
3. En qué medida el estudiante es capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre aspectos científicos, profesionales, sociales y/o éticos.	
4. En qué medida el estudiante es capaz de comunicar sus conclusiones, conocimientos y razones, a públicos especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.	
5. En qué medida el estudiante ha demostrado capacidad para aprender de forma	

## Resultados previstos

autónoma.		
6. En qué medida el estudiante ha demostrado, tanto en la exposición oral como en el trabajo, un alto grado de autonomía.		

3. Finalmente, el alumno responderá a una encuesta en la que tratamos de conocer el grado de percepción del estudiante de su propio proceso de aprendizaje. Ésta, junto con el informe arriba indicado, lo remitirá al Centro Internacional de Postgrado tras el acto de defensa del Trabajo Fin de Máster.

1.-¿Con qué frecuencia ha hecho lo siguiente?					
	Con mucha frecuencia	Con frecuencia	A veces	Nunca	
1. Hizo preguntas en clase o participó en discusiones en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Hizo una presentación en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Preparó dos o más borradores de una tarea o un trabajo antes de entregarlo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Trabajó en un informe o proyecto que requería la integración de ideas o información de varias fuentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Acabó las lecturas o tareas en la fecha determinada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Trabajó con otros estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Se reunió con compañeros fuera de clase para preparar tareas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Integró conceptos o ideas de otras asignaturas o cursos al completar las tareas o durante las discusiones en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Utilizó el campus virtual para realizar tareas y actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Utilizó el correo electrónico para comunicarse con los profesores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Discutió las calificaciones con el profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. Habló sobre planes de su carrera profesional con un profesor o tutor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. Discutió sus ideas sobre las tareas, lecturas o las clases con profesores fuera del aula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. Recibió respuesta rápida por escrito u oral sobre sus calificaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15. Trabajó más duro de lo que pensaba para alcanzar el nivel mínimo exigido en las asignaturas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.-¿Con qué frecuencia ha hecho lo siguiente?					
	Con mucha frecuencia	Con frecuencia	A veces	Nunca	
1. Memorizar hechos, ideas o métodos recogidos en los libros o apuntes para repetirlos básicamente en la misma forma en los exámenes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Analizar los elementos básicos de una idea, experiencia o teoría (por ejemplo, examinar un caso en particular o cierta situación a fondo tendiendo en consideración sus componentes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Sintetizar y organizar ideas, información o experiencias en interpretaciones y relaciones nuevas y más complejas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Tomar decisiones sobre el valor de la información, de los argumentos o de los métodos (por ejemplo, examinar la manera en que otros han acumulado e interpretado la información y evaluar la solidez de sus conclusiones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Aplicar teorías o conceptos en problemas prácticos o en situaciones nuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.-¿Cuántas lecturas y trabajos escritos ha hecho?					
	Ninguno	1-4	5-10	11-20	>20
Número de libros de texto, libros o lecturas extensas asignados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de libros consultados por su propia cuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de informes o trabajos escritos de 20 páginas o más realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de informes o trabajos escritos de 5 a 19 páginas realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de informes o trabajos escritos de menos de 5 páginas realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.- En su caso, en una semana típica, ¿cuántos problemas resolvía?					
	Ninguno	1-2	3-4	5-6	>6
Número de problemas asignados por el profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de problemas resueltos por su propia cuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.-¿Cuántas horas semanales dedicaba a las siguientes actividades?					

	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	>30
Preparar tareas (lecturas, trabajos, problemas, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.-¿En qué medida el máster ha contribuido al desarrollo de sus conocimientos y destrezas y a su desarrollo personal en los siguientes aspectos?

	Muchísimo	Bastante	Algo	Muy poco
1. Adquirir conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Hablar en público	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Escribir y hablar en otro idioma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Pensar de forma crítica y analítica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Analizar problemas cuantitativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Trabajar con otros en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Aprender de forma autónoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Resolver problemas complejos reales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Desarrollar sus valores personales y éticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Con toda esta información, y tras ser analizada, el Centro Internacional de Postgrado convocará a los coordinadores de Máster y sus comisiones académicas para tratar los aspectos resultantes de los indicadores e incorporar las mejoras que sean necesarias en el desarrollo futuro del título.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

### 9.1. Sistema de garantía de calidad (enlace Web)

<http://www.uniovi.net/calidad/>



## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

<b>Curso de inicio</b>	2011-2012...
<b>10.1. Cronograma de implantación</b>	

No procede...

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10. 2. Procedimiento de adaptación

No procede...

### 10.3. Enseñanzas que se extinguen

No sustituye a ninguno...