



Universidad de Burgos

**VI Jornadas de Innovación Docente de la UBU**

22-23 de febrero de 2012

Presentación de resultados

**DEL APRENDIZAJE POR  
COMPETENCIAS A LA EVALUACIÓN  
FORMATIVA DE SU ADQUISICIÓN:  
METODOLOGÍA Y MATERIALES**



# Presentación de resultados

**DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES**

**VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU**

**22-23 de febrero de 2012**

## INDOFQM

- **A. Ballesteros, A. Blasco, A. Carbayo, G. Espino, F. García-Clemente, J.M. García, F. Herranz, A. Mendía, A. Muñoz, F. Musso, J.L. de la Peña, F. Serna**

- **Estudiantes Grado en Química, Máster en Química avanzada, Grado en Ingeniería Mecánica**



# Presentación de resultados

**DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES**

**VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU**

**22-23 de febrero de 2012**

## INDOFQM

- Articular dinámica trabajo continua colaborativa grupo interdisciplinar
- Establecer metodologías aprendizaje para optimizar su relación con competencias definidas
- Analizar modelos evaluación formativa
- Guía docente: competencias, actividades, evaluación

- Establecer tipos actividades para coordinación y evitar repetición innecesaria
- Evaluar conjunto estrategias metodológicas incluida evaluación
- Utilizar plataforma construcción de materiales
- Carpeta Docente y Documento Autoaprendizaje



# Presentación de resultados

**DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES**

**VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU**

**22-23 de febrero de 2012**

## *Técnicas avanzadas I: Técnicas de Rayos X y Espectrometría de Masas -Máster Q. Avanzada-*

- Participación en clases, seminarios, tutorías y otras actividades presenciales 20 %
- Entregas correspondientes a resolución de ejercicios y realización de trabajos 20 %
- Elaboración y presentación de un trabajo individual 20 %
- Realización de un trabajo en grupo 10 %
- Pruebas escritas de carácter individual (3 Pruebas) 30 %



---

## Máster en Química Avanzada

*Después de mirar el **programa** de la asignatura "**Técnicas avanzadas I: Técnicas de Rayos X y Espectrometría de Masas**" y ver las **competencias y objetivos** que se establecieron al inicio de la asignatura y una vez que prácticamente **se ha terminado la asignatura**, las conclusiones que he sacado al respecto son las siguientes:*

*A continuación aparecen listadas las **competencias** que se fijaron y que deberíamos haber adquirido, explicando si se ha conseguido cumplirlas:*



# Presentación de resultados

**DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES**

**VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU**

**22-23 de febrero de 2012**

---

## **COMPETENCIAS GENÉRICAS:**

**G1. Utilizar el aprendizaje autónomo para la formación continua y el desarrollo profesional** ⇒ Esta competencia considero que la hemos desarrollado, sobre todo gracias a los trabajos y a la secuencia de preguntas que realizamos sobre ellos.

**G2. Conocer y manejar las fuentes de información para la elaboración de informes** ⇒ Creo que ha quedado patente en los trabajos que hemos llevado a cabo, que hemos conseguido obtener esta competencia, sobre todo por la búsqueda de información en libros, revistas, y demás fuentes de información que hemos consultado para realizarlos y que no ha sido una única fuente de consulta a la que hemos accedido.

**G3. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica profesional o a la investigación** ⇒ En particular, en mi caso, esta competencia también la he salvado, ya que, el tema sobre el que realicé el trabajo es uno de los temas sobre los que estoy investigando en el laboratorio de investigación.



# Presentación de resultados

DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES

VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU

22-23 de febrero de 2012

---

## COMPETENCIAS GENÉRICAS:

**G4. Planificar un trabajo y su realización, individualmente o en grupo** ⇒ Esto también se ha cumplido, y aunque el trabajo era individual, gracias a los turnos de preguntas y respuestas relativos a ellos se podría considerar como que se ha realizado un trabajo en grupo debido a que hemos colaborado cada una en aclarar a las demás las dudas con las respuestas a sus preguntas sobre cada uno de los trabajos. Además, cada una de nosotras hemos planificado y realizado nuestro propio trabajo individual.

**G5. Generar iniciativas para resolver problemas derivados de la actividad profesional** ⇒ Quizás esta competencia la hayamos trabajado menos que las demás, desde mi punto de vista.



# Presentación de resultados

**DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES**

**VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU**

**22-23 de febrero de 2012**

---

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

**E1. Identificar los elementos de un espectrómetro de Masas y utilizar las técnicas de EM apropiadas para el estudio de diferentes tipos de materiales** ⇒ Esta competencia sí la hemos adquirido en el transcurso de la asignatura, tanto en la primera parte de la asignatura como en la segunda. Además, la visita al equipo de EM del I + D fue muy ilustrativa al poder ver los distintos elementos de una forma más cercana y visual, además de que durante la asignatura se adquirieron los conocimientos para poder identificarlos.

**E2. Interpretar los EM registrados y comparar (o complementar) la información obtenida con los datos disponibles de otras técnicas** ⇒ Esta competencia también la hemos adquirido con la realización de ejercicios en clase interpretando los distintos espectros de EM que se nos facilitaron, incluso facilitándonos datos de otras técnicas para complementar dicha información.



# Presentación de resultados

DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES

VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU

22-23 de febrero de 2012

---

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

**E3. Planificar experimentos químicos habituales y de la información obtenida por EM - de la estructura de los compuestos resultantes, de los mecanismos de reacción y/o de los procesos inter- e intramoleculares que tienen lugar- diseñar la estrategia para la síntesis de nuevos compuestos** ⇒ Esta competencia creo que no la hemos desarrollado porque no hemos hecho hincapié en cómo elaborar estrategias para la síntesis de nuevos compuestos a través de la información de EM.

**E4. Reconocer la importancia de la cristalografía estructural y su complementariedad con otras técnicas espectroscópicas** ⇒ Esta competencia ha sido adquirida en las clases correspondientes a la parte de Cristalografía de Rayos X.



---

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

**E5. Resolver la estructura de un compuesto mediante datos difractométricos de monocristal y polvo** ⇒ En la parte de Cristalografía de Rayos X se nos han proporcionado las claves y pautas para poder resolver la estructura de un compuesto mediante datos de difracción de monocristal o polvo, por lo que esto también se ha conseguido.

**E6. Modificar el experimento de difracción realizado, en base a los resultados obtenidos, para ampliar la información disponible** ⇒ Aunque sí se nos ha explicado cómo obtener información del experimento de difracción, cómo modificarlo para ampliar la información no considero que se nos haya mostrado.

**E7. Diferenciar y valorar las ventajas de la difracción en polvo y de la fluorescencia de rayos-X en sólidos cristalinos y amorfos** ⇒ Esta competencia no considero que se haya adquirido, ya que, no se nos ha explicado la fluorescencia de rayos X.



# Presentación de resultados

**DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES**

**VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU**

**22-23 de febrero de 2012**

## Caracterización Estructural en Química Inorgánica -G. Química-

**La asignatura será evaluada de forma continua considerando:** *los resultados del Trabajo en el laboratorio mediante la resolución de casos prácticos; la Elaboración de autoinformes de aprendizaje por grupos de técnicas de caracterización estructural; la Evaluación de destrezas prácticas adquiridas; y el Examen escrito (prueba final escrita en la que el/la profesor/a valorará el grado en que el estudiante ha adquirido los contenidos abordados a lo largo de la asignatura).*

**La CALIFICACIÓN FINAL de esta asignatura se calculará como la MEDIA PONDERADA de las calificaciones obtenidas en los procedimientos de evaluación recogidos en la tabla inferior. Para superar la asignatura, ninguno de los procedimientos podrá tener una calificación inferior al 30% de dicho apartado.**



# Presentación de resultados

**DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES**

**VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU**

**22-23 de febrero de 2012**

## Caracterización Estructural en Química Inorgánica -G. Química-

- **Trabajo en el laboratorio: resolución de casos prácticos 30 %**
- **Elaboración de autoinformes de aprendizaje por grupos de técnicas 20 %**
- **Evaluación de destrezas prácticas adquiridas 10 %**
- **Examen escrito 40%**



## Autoinforme del bloque 2 Espectrometría de masas y difracción de rayos X

### Competencias desarrolladas y cómo:

**T1 Demostrar capacidad de análisis y de síntesis**, para la espectrometría de masas hemos desarrollado la capacidad de la identificación del pico base como el más intenso y la especie iónica más abundante y así se distribuye la abundancia en la ruptura, el análisis isotópico mediante la comparación de una zona del espectro, que corresponda a una especie que permita la identificación sin interferentes que podrían provenir de la propia matriz, con un análisis molecular isotópico simulado (esto lo realizamos en una actividad), tener en cuenta las posibles rupturas para dar iones de la molécula para identificar los distintos picos, analizar los resultados teniendo en cuenta la fuente, en nuestro caso hemos visto fuente FAB para ejercicios que producen ionización química pequeña, y hablamos de otras como las de impacto electrónico e ionización química con otros tipos de ionización. En cuanto a difracción de rayos X no analizamos ningún espectro pero sabemos que sus representaciones son de densidades electrónicas que permiten la identificación.

**T2 Resolver problemas de forma efectiva**, en este caso sólo hemos resuelto un problema de un análisis de masas isotópico del  $[\text{Pt}(\mu\text{-dppm})(\mu\text{-pyS})(\text{pyS})_2]^+$ , identificando con facilidad que corresponde al pico base del compuesto completo ya que ya de por sí está cargado. También en clase hicimos uno en conjunto a modo orientativo. Quizás habría estado bien alguno más distinto. De rayos X era complicado realizar ejercicios ya que se necesita un conocimiento más exhaustivo y no disponíamos de tiempo.

**T3 Poseer conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio**, manejo del programa de simulación de espectros isotópicos de masas introduciendo los átomos que de la especie que queremos simular en el programa masas 3.0.

**T4 Demostrar habilidades para la planificación y organización**, en el estudio de la teoría de rayos X por mi cuenta e intentando entender conceptos abstractos como la red recíproca, así como revisando las fuentes de masas y organizando el tiempo para la realización del ejercicio.

**T6 Gestionar adecuadamente la información**, mediante la <sup>22-23 de febrero de 2012</sup> observación del espectro de masas podemos obtener muchas veces información sin ni siquiera interpretarle, ya que en la actividad hemos visto que muchas veces se dan datos como la fuente de ionización o los átomos presentes, que ya nos dicen mucho; o identificar ante qué tipo de espectro nos encontramos, si figura el fondo asociado a la matriz o si es de isótopos.

**T8 Expresarse correctamente (tanto de forma oral como escrita) en castellano**, en las actividades entregadas o este informe.

**T9 Aprender de forma autónoma**, mediante el estudio en casa o la búsqueda, así como la realicé las actividades individualmente.

**T11 Adquirir motivación por la calidad**, he intentado presentar las actividades de forma ordenada y con datos suficientes sobre el espectro de masas como explico en otras competencias.

---

**T17 Desarrollar el razonamiento crítico**, sobre los resultados justificando el espectro de masas con Lars rupturas, en rayos X intentando comprender como se justifica y por qué los datos de difracción.

**T18 Trabajar en equipo**, no específicamente pero sí que he comparado algunos resultados con compañeros.

---

**G1 Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la química.** Estudiamos el fundamento de la difracción por rayos X, en lo que no entro ya que queda muy bien explicado en las hojas de teoría y el análisis por espectrometría de masas, que trata básicamente de formar iones moleculares, mediante las fuentes teóricas que hemos visto, y separarlos en función de su relación masa/carga mediante una analizador (los hay de muchos tipos) y obteniendo la información; este apartado le hemos desarrollado mucho.

**G2 Resolver problemas cuantitativos y cualitativos según modelos previamente desarrollados**, en nuestro caso son cualitativos de identificación de fórmulas por espectrometría de masas.

---

**G4 Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química**, mediante la información que disponemos sobre la interpretación de los espectros de masas de la manera que he citado antes, mediante la identificación de los isótopos o sólo de los picos del masas y con las posibles ruptura ya se podría identificar aunque no es tan inequívoca, pero la matriz muchas veces sólo permite esto. En rayos X hemos visto como se sintetiza la información en las densidades electrónicas.

**G7 Manipular con seguridad reactivos, instrumentos y dispositivos químicos**; hemos visto como se monta un monocristal para rayos X no lo hemos hecho pero es complicado manejar cristales pequeños y como se introduce la muestra en un espectrómetro de masas con fuente de impacto electrónico y analizador de sector magnético.

---

**G9 Monitorizar mediante la observación y medida de las propiedades químicas, sucesos o cambios recopilando la información adecuada.** Hemos visto como se recopilan los datos de una difracción de rayos X, mediante muchos barridos del aparato girando el cristal con un goniómetro y como se recopila información sobre la estructura y una interpretación primaria y sencilla de esta. En masas hemos visto como se recopila la información de medida en el ordenador.

**G11 Utilizar instrumentación estándar para identificación, cuantificación, separación y determinación estructural aplicada a distintas disciplinas,** en teoría para la determinación estructural de compuestos es el rayos X y hemos visto usar los instrumentos estándar tanto de este como de análisis por espectrometría de masas.

**G12 Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de laboratorio en términos de significado y la teoría que soporta.** En el caso de la espectrometría masas hemos interpretado los espectro como he detallado en otros apartados, así como la teoría en que se basa que he explicado, en el caso de rayos X sólo hemos visto la teoría en que se basa.

---

**G13 Valorar los riesgos en el uso de sustancias química y procedimientos de laboratorio**, no hemos realizado ningún procedimiento de riesgos especiales, pero hay que saberlo antes de entrar a los laboratorios.

**G14 Utilizar correctamente los métodos inductivo y deductivo en el ámbito de la química**, deduciendo adecuadamente por ejemplo por qué nos sale un pico en masas a que ion puede venir asociado y en este caso al revés, poner posibles iones y después comparar es muy común.

---

**E2 Relacionar las propiedades macroscópicas con las de los átomos y moléculas individuales**, asociando la formación de cristales con una estructura ordenada que se podría hallar por rayos X.

**E6 Aplicar los principios y procedimientos utilizados en el análisis químico, para la determinación, identificación, y caracterización de compuestos químicos**; es el objetivo fundamental de la asignatura, así hemos hecho análisis de espectros de masas y realizado esto; igualmente en rayos X hemos visto su utilidad y procedimientos pero no lo hemos aplicado, ya que es más complicado.

**E9 Estudiar los elementos químicos y sus compuestos. Distribución en la naturaleza, obtención, estructura y reactividad.** Puede servirnos para la identificación de la estructura de un compuesto en rayos X, y de la fórmula molecular en espectrometría de masas.

---

---

**E11 Deducir las propiedades de los compuestos orgánicos, inorgánicos y organometálicos**, es posible deducir propiedades estructurales si hubiésemos llegado a realizar un análisis de densidades electrónicas o es posible ver la distribución de redes cristalinas en rayos X de difracción de polvo, que sólo hemos nombrado en la teoría.

**E12 Aplicar los principios de la mecánica cuántica en la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas**, recurriendo a las densidades electrónicas para la identificación de átomos y su colocación, no lo hemos hecho como tal, pero hemos visto que se puede hacer en teoría.

---

**E13 Adquirir las bases para aplicar y evaluar la interacción radiación-materia, los principios de la espectroscopia y las principales técnicas de investigación estructural**, mediante la técnica de rayos X hemos estudiado las bases teóricas de la difracción de rayos X mediante la incidencia de estos con el ángulo adecuado sobre el monocristal, si se cumplen una serie de condiciones como la ley de Bragg o que sea realmente y por completo un monocristal (en caso de este tipo de difracción) nos permite el análisis de la radiación difractada mediante detectores adecuados, que pueden ser varios como los de gases, los de semiconductor o centelleo. La investigación con espectrómetro de masas no da información estructural propiamente dichas, pero sí sobre las rupturas más o menos sencillas en las especies de estudio, lo que da idea sobre las fortalezas de enlaces y de lo cual se puede sacar información estructural; todo esto no lo he hecho propiamente pero si hemos estudiado como funciona y podría aplicarse en distinta medida.

---

# Presentación de resultados

VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU

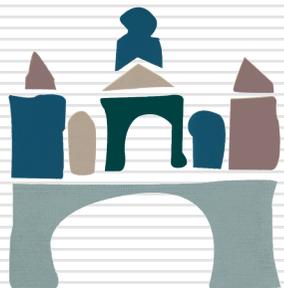
DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES

22-23 de febrero de 2012

## CONCLUSIONES

- **Competencias vs contenidos**
- Competencias *vs* **trabajo personal** presencial y no presencial
- **Aprendizaje-Competencias-Actividades-Evaluación**
- Identificación competencias **generales** y **específicas** y objetivos/resultados de aprendizaje
- Identificación **competencias trabajadas vs adquiridas**
- Identificación **evolución** en el **aprendizaje** contenidos/habilidades
- **Actividad** **formativa** formulada, mediante autoinforme, en **términos de evaluación**





DEL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS A LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA DE SU  
ADQUISICIÓN: METODOLOGÍA Y MATERIALES

VI Jornadas de Innovación  
Docente de la UBU

22-23 de febrero de 2012

Universidad de Burgos

---



**Gracias**

