

MEMORIA FINAL

Actuaciones Avaladas para la Mejora Docente, Formación del Profesorado y Difusión de Resultados Modalidad C

Identificación de la actuación	
Código:	AAC_12_012
Título:	Innovación Docente en Química 2012

Responsable	
Apellidos y nombre:	Navas Pineda, Francisco Javier
Correo electrónico:	javier.navas@uca.es
Departamento:	Química Física

Esta actuación se realizó para la asistencia al Congreso Innovación Docente en Química 2012, celebrado en Barcelona, del 10 al 13 de julio de 2012, en el que presenté dos contribuciones. Por ello desglosaré a continuación esta memoria en dos partes, una para cada una de ellas.

CONTRIBUCIÓN 1: Título: Implantación de metodologías de aprendizaje cooperativo en asignaturas del Grado en Química de la Universidad de Cádiz. Tipo de comunicación: Oral.

1. **Describa la contribución a la actuación de cada uno de los participantes. Copie y pegue las líneas que necesite para contemplarlos a todos y disponga del espacio que necesite.**

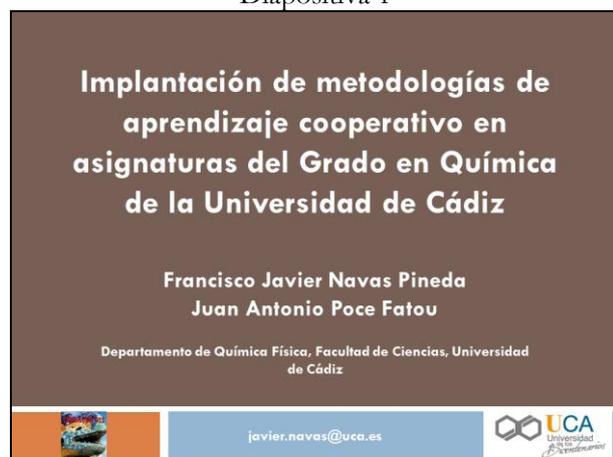
Apellidos y nombre:	Navas Pineda, Francisco Javier
<p>Para esta contribución, el profesor Javier Navas Pineda comenzó la implantación de metodologías de Aprendizaje Cooperativo en la asignatura Química Física IV durante el curso 2011/2012 del Grado en Química de la Universidad de Cádiz. Básicamente su trabajo versó sobre cómo adaptar esta metodología, la cual está perfectamente establecida para sesiones de 2 horas, a las sesiones de 1 hora que se imparten actualmente. Para ello chequeó los efectos en la docencia de la eliminación y modificación de algunas de las actividades que son inherentes a la metodología que se ha aplicado. Los resultados obtenidos fueron presentados en el Congreso Innovación Docente en Química 2012, en donde realizó una presentación oral recogiendo sus resultados conseguidos, así como los obtenidos por el Profesor Poce Fatou.</p>	

Apellidos y nombre:	Poce Fatou, Juan Antonio
<p>El profesor Juan Antonio Poce Fatou implantó en la asignatura Química Física III durante el curso 2011/2012 del Grado en Química de la Universidad de Cádiz metodologías de Aprendizaje Cooperativo. Adaptó esta metodología desarrollando actividades similares, aunque no exactamente iguales, a las realizadas por el profesor Navas Pineda, también con el objeto de implantar esta metodología en dicha asignatura y en sesiones de 1 hora. El profesor Poce Fatou contribuyó a poner en común con el profesor Navas Pineda los resultados observados en la impartición de la docencia con esta metodología y que fueron recogidos en la contribución que se presentó al congreso ya citado. A su vez, el profesor Poce Fatou añadió a este trabajo los resultados de encuestas que realizó a los alumnos sobre la metodología utilizada en clase.</p>	

2. **Aporte el producto final generado para la difusión.**

En este apartado se recoge la presentación presentada en el congreso Innovación Docente en Química 2012.

Diapositiva 1



Implantación de metodologías de aprendizaje cooperativo en asignaturas del Grado en Química de la Universidad de Cádiz

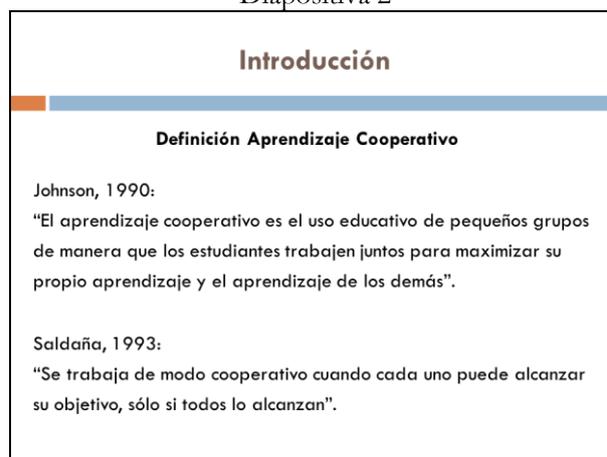
Francisco Javier Navas Pineda
Juan Antonio Poce Fatou

Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz

javier.navas@uca.es



Diapositiva 2



Introducción

Definición Aprendizaje Cooperativo

Johnson, 1990:
"El aprendizaje cooperativo es el uso educativo de pequeños grupos de manera que los estudiantes trabajen juntos para maximizar su propio aprendizaje y el aprendizaje de los demás".

Saldaña, 1993:
"Se trabaja de modo cooperativo cuando cada uno puede alcanzar su objetivo, sólo si todos lo alcanzan".

Diapositiva 3

Introducción

Elementos básicos:

1. Interdependencia positiva
2. Exigibilidad personal
3. Interacción positiva cara a cara
4. Habilidades interpersonales y de grupo
5. Autoanálisis del grupo

Diapositiva 4

Introducción

¿Por qué usar técnicas de Aprendizaje Cooperativo?

“Nuestra investigación sobre métodos docentes sugiere que ... si queremos que nuestros alumnos adquieran un aprendizaje más significativo, deben dedicar más tiempo a pensar y a realizar tareas significativas para el aprendizaje, no simplemente sentarse y recibir información de forma pasiva”
(McKeachie, 1986).

Diapositiva 5

Introducción

“La investigación llevada a cabo por D.H. Lloyd en los años 60, en la Universidad de Reading mostró que el nivel de atención de los estudiantes durante la exposición sigue el siguiente patrón: cinco minutos de preparación, asimilación buena durante los cinco minutos siguientes, y confusión y aburrimiento, con muy bajo nivel de asimilación durante el resto de la exposición, con un cierto repunte de la atención al final de la exposición” (Penner 1984).

Diapositiva 6

Introducción

“El nivel de concentración, en el caso de los estudiantes altamente motivados, aumenta rápidamente en los primeros minutos, alcanza su máximo a los 10 ó 15 minutos, y cae a partir de ese momento” (Stuart y Rutherford, 1978).

“Otro estudio, en los años 60, que analizaba el porcentaje de contenido que había sido incorporado por los alumnos en sus notas, en diferentes intervalos de tiempo de clase, mostró que los alumnos toman notas sobre el 41% del contenido que se les presenta durante los 15 primeros minutos, el 25% del contenido de los 30 primeros minutos, y sólo el 20% del contenido presentado durante los primeros 45 minutos” (Penner 1984).

Diapositiva 7

Introducción

Metodología de Aprendizaje Cooperativo

Diapositiva 8

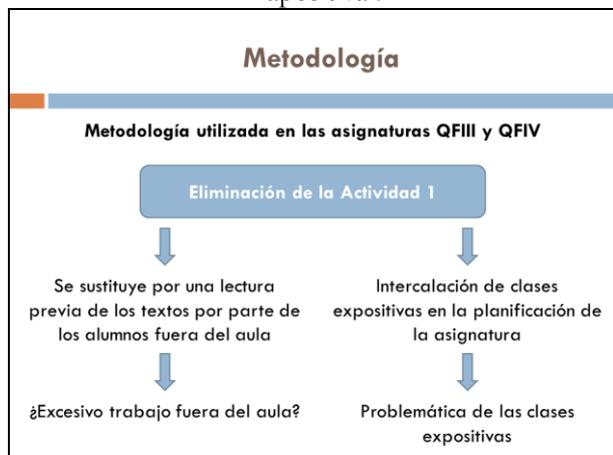
Introducción

Ejemplo de duración de las actividades en sesiones de 2 horas:

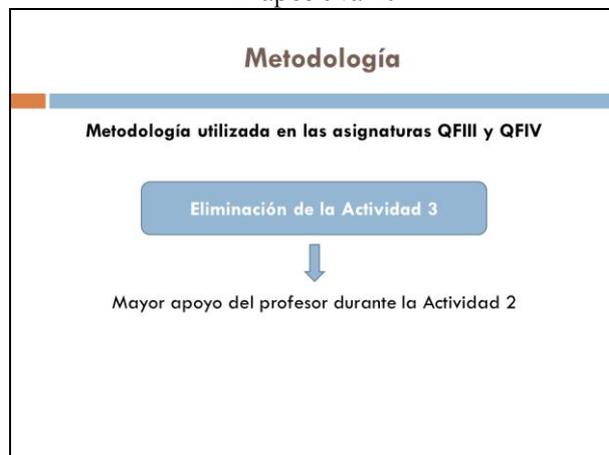
Actividad	Duración
1. Exposición previa	15'
2. Estudio individual	20'
3. Reunión de expertos	25'
4. Explicación de textos	30'
5. Evaluación	20'

¿Cómo adaptar esta estructura a sesiones de 1 hora?

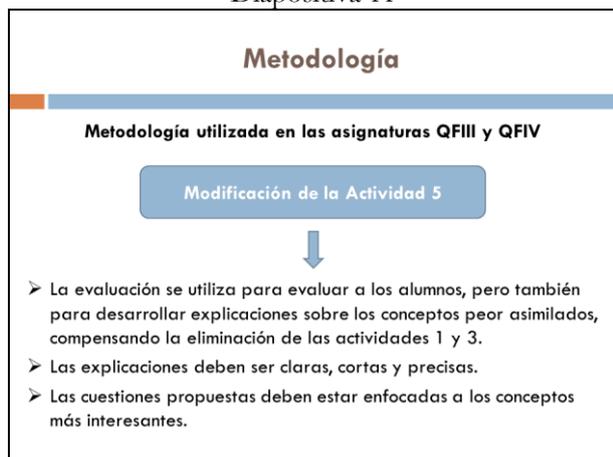
Diapositiva 9



Diapositiva 10



Diapositiva 11



Diapositiva 12

- Conclusiones**
- Las metodologías de aprendizaje cooperativo han sido implantadas con éxito en las asignaturas Química Física III y Química Física IV del Grado en Química de la Universidad de Cádiz.
 - Los resultados de encuestas desarrolladas a los alumnos han sido satisfactorios.
 - Hay que ajustar el desarrollo de las posibles soluciones a la eliminación de actividades debido a las sesiones de solo 1 hora.

Diapositiva 13

Implantación de metodologías de aprendizaje cooperativo en asignaturas del Grado en Química de la Universidad de Cádiz

**Francisco Javier Navas Pineda
Juan Antonio Poce Fatou**

Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz



javier.navas@uca.es



CONTRIBUCIÓN 2: Título: Utilización de sistemas on-line de adquisición de datos en los laboratorios del Área de Química Física de la Universidad de Cádiz. Tipo de comunicación: póster.

1. Describa la contribución a la actuación de cada uno de los participantes. Copie y pegue las líneas que necesite para contemplarlos a todos y disponga del espacio que necesite.

Apellidos y nombre:	Alcántara Puerto, Rodrigo
<p>El profesor Rodrigo Alcántara Puerto ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en las siguientes asignaturas: (a) Laboratorio Integrado de Experimentación en Química Avanzada, de la Licenciatura en Química, en dos prácticas de laboratorio, una para el seguimiento del proceso de precipitación de bitartrato potásico en la que se realizaron medidas de conductividad, y otra sobre valoraciones potenciométricas, en las que se ha utilizado para realizar medidas de pH; (b) Electroquímica Aplicada, de la Licenciatura en Química, en dos prácticas de laboratorio, una sobre el rendimiento de baterías primarias en la que se han utilizado para realizar medidas de voltaje e intensidad de corriente, y otra sobre comparación de pilas electroquímicas, en la que también se han realizado medidas de voltaje; (c) Fotoquímica y Procesos Fotoquímicos, de la Licenciatura en Química, en una práctica de laboratorio para la obtención de espectros de emisión de lámpara de utilidad en fotoquímica. Por otra parte, ha colaborado en la realización del póster que se presentó en el congreso Innovación Docente en Química 2012.</p>	

Apellidos y nombre:	De los Santos Martínez, Deseada María
<p>La profesora Deseada M^a De los Santos Martínez ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en las siguientes asignaturas: (a) Química Física III, del Grado en Química, en dos prácticas de laboratorio, una para seguir la cinética de oxidación de etanol por Cr (VI), para la que fue necesario obtener espectros de absorbancia y medidas de colorimetría, y otra sobre medidas de conductividad para determinar la concentración micelar crítica de un tensioactivo; (b) Química Física IV, del Grado en Química, en una práctica de laboratorio sobre la regla de Walden que relaciona variaciones de la conductividad con la viscosidad en disoluciones acuosas, utilizándose los sistemas para realizar medidas de conductividad sobre diversas disoluciones.</p>	

Apellidos y nombre:	Fernández Lorenzo, Concepción
<p>La profesora Concepción Fernández Lorenzo ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en la asignatura Química Física III, del Grado en Química, en una práctica de laboratorio en la que se realiza un seguimiento de la cinética de oxidación de etanol por Cr (VI), para la que fue necesario obtener espectros de absorbancia y medidas de colorimetría con los sistemas adquiridos.</p>	

Apellidos y nombre:	Gil Montero, M ^a L. Almoraima
<p>La profesora Almoraima Gil Montero ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en las siguientes asignaturas: (a) Química Física I, del Grado en Química, en una práctica sobre experimentación en termodinámica que versa sobre el cálculo de entalpía, en la que los sistemas adquiridos se utilizaron para realizar medidas de temperatura con el objeto de caracterizar la energía implicada en reacciones químicas; (b) Electroquímica Aplicada, de la Licenciatura en Química en dos prácticas de laboratorio, una sobre el rendimiento de baterías primarias en la que se han utilizado para realizar medidas de voltaje e intensidad de corriente, y otra sobre comparación de pilas electroquímicas, en la que también se han realizado medidas de voltaje.</p>	

Apellidos y nombre:	Martín Calleja, Joaquín
<p>El profesor Joaquín Martín Calleja ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en la asignatura Fotoquímica y Procesos Fotoquímicos, de la Licenciatura en Química, en una práctica de laboratorio para la obtención de espectros de emisión de lámparas de utilidad en fotoquímica con el objeto de realizar una caracterización espectroscópica de las mismas.</p>	

Apellidos y nombre: Martínez Brell, Pilar

La profesora Pilar Martínez Brell ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en la asignatura Química Física I, del Grado en Química, en una práctica sobre experimentación en termodinámica que versa sobre el cálculo de entalpía, en la que los sistemas adquiridos se utilizaron para realizar medidas de temperatura con el objeto de caracterizar la energía implicada en reacciones químicas.

Apellidos y nombre: Navas Pineda, Francisco Javier

El profesor Javier Navas Pineda ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en la Química Física IV, del Grado en Química, en una práctica de laboratorio sobre la regla de Walden que relaciona variaciones de la conductividad con la viscosidad en disoluciones acuosas, utilizándose los sistemas para realizar medidas de conductividad sobre diversas disoluciones.
Por otra parte, ha colaborado en la realización del póster que se presentó en el congreso Innovación Docente en Química 2012.

Apellidos y nombre: Poce Fatou, Juan Antonio

El profesor Juan Antonio Poce Fatou ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en la asignatura Química Física III, del Grado en Química, en una práctica de laboratorio sobre medidas de conductividad para determinar la concentración micelar crítica de un tensioactivo a partir de medidas de conductividad para determinaciones de la conductividad molar a dilución infinita.

Apellidos y nombre: Sánchez Coronilla, Antonio

El profesor Antonio Sánchez Coronilla ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en las siguientes asignaturas: (a) Laboratorio Integrado de Experimentación en Química Avanzada, de la Licenciatura en Química, en dos prácticas de laboratorio, una para el seguimiento del proceso de precipitación de bitartrato potásico en la que se han realizado medidas de conductividad, y otra sobre valoraciones potenciométricas, en las que se ha utilizado para realizar medidas de pH; (b) Química Física III, del Grado en Química, en dos prácticas de laboratorio, una para seguir la cinética de oxidación de etanol por Cr (VI), para la que fue necesario obtener espectros de absorbancia y medidas de colorimetría, y otra sobre medidas de conductividad para determinar la concentración micelar crítica de un tensioactivo.

Apellidos y nombre: Sánchez Márquez, Jesús

El profesor Jesús Sánchez Márquez ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en la asignatura Química Física II, del Grado en Química, en una práctica de laboratorio sobre la determinación y justificación teórica de espectros atómicos, en la que se utilizaron los equipos adquiridos para la adquisición de espectros de emisión de lámparas de descarga de Ne, H₂, Xe, o N₂.

Apellidos y nombre: Zorrilla Cuenca, David

El profesor David Zorrilla Cuenca ha utilizado los sistemas de adquisición de datos LabQuest, y diversos sensores, suministrados por Vernier®, en la asignatura Química Física II, del Grado en Química, en una práctica de laboratorio sobre la determinación y justificación teórica de espectros atómicos, en la que se utilizaron los equipos adquiridos para la adquisición de espectros de emisión de lámparas de descarga de Ne, H₂, Xe, o N₂.

2. Aporte el producto final generado para la difusión.

En este apartado se recoge el póster presentado en el congreso Innovación Docente en Química 2012.



Utilización de sistemas on-line de adquisición de datos en los laboratorios del Área de Química Física de la Universidad de Cádiz

Alcántara Puerto, R.; De los Santos Martínez, D.; Fernández Lorenzo, C.; Gil Montero, A.; Martín Calleja, J.; Martínez Brell, P.; Navas Pineda, J.; Poce-Fatou, J. A.; Sánchez Coronilla, A.; Sánchez Márquez, J.; Zorrilla Cuenca, D.

Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz

RESUMEN

El uso de equipos LAO (Laboratorio Asistido por Ordenador) ha sido implementado en prácticas desarrolladas en diversas asignaturas impartidas dentro del Área de Química Física de la Universidad de Cádiz. Los equipos LAO son dispositivos de adquisición de datos que permiten registrar y visualizar temporalmente conjuntos de datos suministrados por gran variedad de sensores capaces de caracterizar diversas propiedades como son: temperatura, pH, conductividad, presión, e incluso medidas espectroscópicas. Los sensores se conectan a una unidad autónoma capaz de registrar, visualizar y exportar los datos de las propiedades medidas durante el desarrollo de una experiencia. Así, estos dispositivos permiten una mejor interpretación del experimento mientras se desarrolla, y ofrecen una mayor comodidad para obtener datos en el laboratorio que posteriormente se pueden estudiar de modo analítico.



Durante los cursos 2010/2011 y 2011/2012 se han ido implementando este tipo de dispositivos en los laboratorios del Área de Química Física de la Universidad de Cádiz. En concreto se han utilizado los equipos LabQuest y un conjunto de sensores, entre los que cabe destacar: medidores de pH, temperatura, conductividad, turbidez, así como termopares, colorímetros o sensores de gas, todo ello suministrado por Vernier®. En la tabla 1 se muestran las asignaturas en las que se han empleado, el grado o licenciatura en la que se cursa la asignatura, la práctica en la que se han utilizado estos dispositivos y la actividad concreta para la que se han empleado.

Tabla 1. Actividades docentes en las que se han utilizado los dispositivos LAO en las prácticas del Área de Química Física de la Universidad de Cádiz.

Asignatura	Grado/Lic.	Práctica de Laboratorio	Uso
Química Física I	Grado en Química	Experimentación en Termodinámica: Cálculo de entalpía	Medidas de temperatura con el objeto de caracterizar la energía implicada en reacciones químicas
Química Física II	Grado en Química	Determinación y justificación teórica de espectros atómicos	Adquisición de espectros de emisión de lámparas de descarga (Ne, H ₂ , Xe, N ₂)
Química Física III	Grado en Química	Cinética de oxidación de etanol por Cr (VI)	Adquisición de espectros de absorción y determinación de la longitud de onda de máxima absorción. Seguimiento de la cinética de reacción mediante colorimetría
		Medidas de conductividad	Medidas de conductividad para determinaciones de la conductividad molar a dilución infinita con el objeto de determinar la concentración micelar crítica de un tensioactivo
Química Física IV	Grado en Química	Variación de la conductividad con la viscosidad (Regla de Walden)	Medidas de conductividad de diversas diluciones con el objeto de establecer la adecuación de la Regla de Walden a las mismas
Electroquímica Aplicada	Ingeniería Química	Rendimiento de baterías primarias	Medidas de voltaje e intensidad de corriente en un experimento de descarga de la batería
		Comparación de pilas electroquímicas	Medidas de voltaje de pilas desarrolladas en el laboratorio
Fotoquímica y Procesos Fotoquímicos	Licenciatura en Química	Obtención de espectros de emisión de lámparas	Caracterización espectroscópica de lámparas de utilidad en fotoquímica
Laboratorio Integrado de Experimentación Química Avanzada	Licenciatura en Química	Seguimiento del proceso de precipitación de bitartrato potásico	Medidas de conductividad para evaluar la evolución del proceso de precipitación
		Valoración potenciométrica	Medidas de pH para seguir una valoración potenciométrica

Conclusiones

Ventajas

- Gran motivación del alumno, al usar tecnología moderna y que le es familiar.
- Los alumnos inspeccionan en tiempo real los datos que se están registrando y las gráficas que se van obteniendo.
- Se puede realizar un tratamiento estadístico de los datos registrados, mejorando la precisión de las medidas.
- Se dispone de más tiempo para analizar los resultados obtenidos.

Inconveniente

- Existe el peligro de que el alumno se centre en conocer el funcionamiento del dispositivo para adquirir datos y desatienda el desarrollo de la propia práctica: "La materialidad del artefacto, sus características, posibilidades y limitaciones inciden en la actividad de enseñanza en la que se integra" (Sales, 2009).

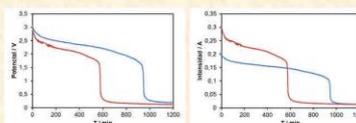
Se hace necesario el empleo de una metodología docente en el laboratorio, que permita ayudar al alumno en el uso de estos dispositivos y que, a su vez, permita al profesor hacer hincapié en la parte científica de la práctica.

Agradecimientos

Queremos manifestar nuestro agradecimiento a la Universidad de Cádiz por posibilitar la adquisición de los equipos a través del plan ELA, así como por la concesión del Proyecto de Innovación Educativa CIE30 (cursos académicos 2010-11 y 2011-12).

Referencias

- Vannatta, M.W.; Richards-Babb, M.; Solomon, S.D. (2010): Personal Multifunctional Chemical Analysis Systems for Undergraduate Chemistry Laboratory Curricula, *Journal of Chemical Education*, 87(6): 770-772.
- Sales, C. (2009), El Método Didáctico a través de las TIC. Un estudio de casos en las aulas. Valencia. Nau llibres.
- Página Web de Vernier Ibérica LabQuest. <http://www.vernier-iberica.com/labquest.html> (acceso julio 2012).



Electroquímica Aplicada (Ingeniería Química): Curvas de intensidad y potencial frente al tiempo, para un proceso de descarga de pilas comerciales con resistencias de 10 y 15 ohmios (líneas roja y azul, respectivamente).



Laboratorio Integrado de Experimentación Química Avanzada (Licenciatura en Química): seguimiento de un proceso de precipitación (mediante sonda conductimétrica) y curva de valoración ácido-base (mediante electrodo de vidrio).