



Universidad de Alicante

# **Investigación y Propuestas Innovadoras de Redes UA para la Mejora Docente**

**Coordinadores**

**José Daniel Álvarez Teruel**  
**María Teresa Tortosa Ybáñez**  
**Neus Pellín Buades**

© **Del texto: los autores**

© **De esta edición:**

**Universidad de Alicante**  
**Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad**  
**Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)**

**ISBN: 978-84-617-3914-1**

**Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades**

## **IV Edición. Colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato**

C. Vázquez Ferri; J. Pérez Rodríguez; C. Hernández Poveda; J. Espinosa Tomás; D. Mas

Candela; J. J. Miret Marí, A.B. Roig Hernandez

*Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía*

*Universidad de Alicante*

### **RESUMEN**

La “Red para la colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato” ha llevado a cabo este año su quinta edición. La línea de actuación prioritaria se mantiene siendo el fomento del intercambio de experiencias en diferentes campos del conocimiento científico dirigidas al alumnado que cursa Bachillerato o estudios de Secundaria. En la edición de este curso hemos recibido en nuestros laboratorios a 233 alumnos procedentes de 11 centros de la provincia de Alicante para la realización de diferentes prácticas. El periodo elegido, como viene siendo habitual han sido los meses de Enero y Febrero, durante el periodo de elaboración de exámenes, no lectivo que tiene la Universidad de Alicante para los alumnos de todas las titulaciones de grado. en las que los alumnos han sido los verdaderos protagonistas. Esto significaría que en las 5 ediciones de nuestra red hemos recibido en nuestros laboratorios en total a 858 alumnos de Bachiller y de de 4º año de educación secundaria obligatoria (ESO). Estudiantes que han realizado bajo nuestra supervisión las prácticas de laboratorio que previamente habían sido ofertadas a sus centros. En todas las ediciones, los resultados obtenidos han sido plenamente satisfactorios tanto para los alumnos como para todos los profesores integrantes de la Red. Pensamos que es tiempo de reunir y reflexionar sobre todo el trabajo realizado.

**Palabras clave:** Prácticas, Docencia, aprendizaje, laboratorio, Bachiller, colaboración

## 1. INTRODUCCIÓN

Los profesores, componentes del grupo de innovación tecnológico-educativa DOCIVIS perteneciente a la Universidad de Alicante [1], tienen como objetivo principal, el fomento del interés por las asignaturas de tipo científico y la colaboración, de forma efectiva, en la formación científica y práctica de futuros alumnos de la Universidad de Alicante. Su objetivo es el fomento de actividades conjuntas entre la Universidad y los centros de enseñanza secundaria con el fin de:

- Aprovechar los conocimientos y experiencias previas del alumnado a fin de incorporarlos al proceso de planificación de su enseñanza y en la evaluación de los logros de su aprendizaje.
- Mejorar la actitud de los estudiantes respecto a ciertas asignaturas científico-técnicas cuya utilidad cuestionan.
- Iniciar al alumnado en el método de trabajo científico, tratándolo como un trabajo multidisciplinar y constatando que las áreas científicas no se encuentran desvinculadas unas con otras.
- Insistir en la importancia de las asignaturas básicas para su posterior aplicación en el desarrollo y comprensión de materias posteriores más aplicadas.

En el curso académico 2013/2014, hemos puesto en marcha la quinta edición de “Red para la colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato. Introducción al trabajo de laboratorio” enmarcada en la modalidad de Redes de Investigación en docencia universitaria de tramos de preparación de entrada a la Universidad [2], [3], [4], [5]. Son ya 5 las ediciones en las que hemos recibido a los alumnos de 1º y 2º de Bachillerato y también a alumnos de cuarto curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) en nuestros laboratorios docentes.

Nuestra motivación ha sido y es conseguir despertar el interés por las asignaturas de tipo científico haciendo que el alumno tenga un contacto real con los laboratorios de las asignaturas involucradas en el proyecto.

## 2. METODOLOGÍA

Como en todas las ediciones anteriores esta red oferta a los alumnos y profesores de los institutos de enseñanza secundaria y centros concertados de la provincia de Alicante, la realización de sesiones prácticas en los laboratorios docentes pertenecientes al Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía de la Universidad de Alicante. Puesto que lo que se busca es que los alumnos de Bachillerato y su profesorado encuentren en estas sesiones una utilidad inmediata. Estas prácticas han sido diseñadas y organizadas de modo que estén relacionadas directamente con los estudios que cursan, y que completen conceptos teóricos vistos en clase. Los profesores de cada centro pueden proponer la realización de cualquier práctica relacionada con su temario, siempre y cuando la Red disponga del material necesario para ello. Puesto que en la anterior y la presente edición han ido aumentando progresivamente los alumnos de primer curso de bachillerato y de 4º de ESO, hemos incorporado una nueva práctica a las que ya anteriormente ofertábamos. De este modo, en esta edición las prácticas ofertadas han sido:

- Óptica geométrica: reflexión, refracción y lentes (orientada preferiblemente a alumnos de 2º Bachiller)
- Emisión de luz: espectros y frecuencias (orientada preferiblemente a alumnos de 2º Bachiller)
- Equivalencia entre imanes y bobinas.



Medida de campos magnéticos (orientada preferiblemente a alumnos de 2º Bachiller)

- Medida de densidades con el picnómetro (orientada sobre todo a alumnos de 4º ESO)

En la edición actual hemos recibido a 11 centros de enseñanza secundaria para la realización de experiencias de Física y un número total de 233 alumnos en el presente curso. Evidentemente el número de horas invertidas y la complejidad de la organización temporal han aumentado considerablemente en las sucesivas ediciones, requiriendo un esfuerzo añadido al profesorado.

La realización de las actividades, como es habitual, se efectúa, transcurrido el primer trimestre del curso en los meses de enero y febrero. El motivo principal de esta elección ha venido siendo aprovechar el periodo temporal en el que nuestros alumnos de la Universidad, no tienen clase por ser el periodo dedicado a la realización de exámenes y por lo tanto no utilizan las instalaciones y los laboratorios docentes, pudiendo dedicar estos a la realización de las prácticas por parte de la Red. Además, como ha transcurrido el primer trimestre, el profesorado de enseñanzas medias y su alumnado ha cursado parte del temario, tanto de Física como de Química y posee conceptos que van a ser utilizados en las diferentes sesiones de prácticas.

Si el grupo era suficientemente grande, para optimizar los recursos y el material disponible, se procedía a dividir el grupo inicial en dos subgrupos. Cada uno de ellos, durante 90 minutos realizaba una sesión de prácticas en laboratorios diferentes. Después de un descanso de media hora, se



intercambian los subgrupos. Los profesores de los centros y sus alumnos disponen con anterioridad de los guiones de las prácticas seleccionadas con el objetivo de tratar y



trabajar con anterioridad los conceptos involucrados en sus clases. En la realización de las diferentes sesiones de laboratorio, el profesorado de la red, recordaba y hacía hincapié sobre los conceptos más importantes y el objetivo de las sesiones, ayudando en todo momento a la realización práctica. Como siempre, en todas las ediciones se ha puesto en evidencia que el nivel de implicación y esfuerzo de los profesores procedentes de los centros queda reflejado en la actitud del grupo de los alumnos al

llevar a cabo las diferentes sesiones de laboratorio.

### 3. RESULTADOS

Siguiendo con la línea que iniciamos la edición anterior los resultados que se presentan en esta memoria son los correspondientes a la presente edición comparándolos con los obtenidos en las cuatro ediciones anteriores. Como siempre la forma de valorar de la manera más objetiva posible el trabajo realizado ha sido mediante la elaboración de unas sencillas encuestas que los alumnos debían rellenar al finalizar las sesiones de prácticas, con el fin de intentar identificar los puntos débiles y los puntos fuertes de la experiencia. También, con el deseo de conocer su valoración de la experiencia se les pasaba, para su cumplimentación, otras encuestas al profesorado, de los centros participantes, que acompañaba a los alumnos. Los resultados más significativos se muestran a continuación.

En primer lugar, como siempre vamos a proceder a la caracterización del alumnado participante en esta edición. En total han participado este curso en nuestra red 233 alumnos. Los centros participantes y el número de alumnos de cada centro se muestran en la Tabla 1.

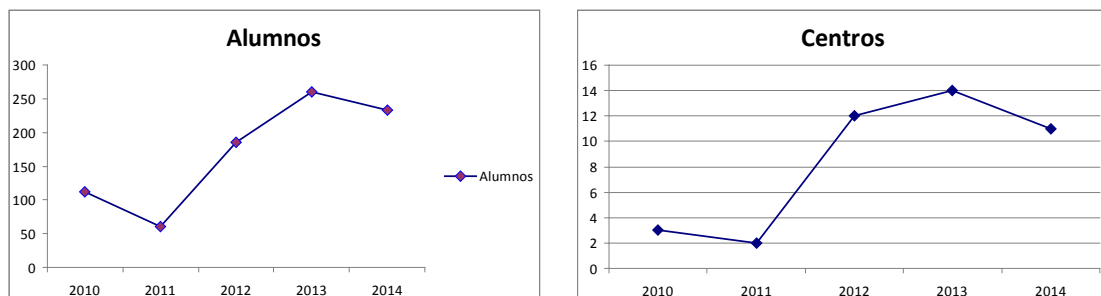
Tabla 1. Centros participantes en el curso 2013/14

<b>CENTRO</b>	<b>Nº Alumnos</b>
Colegio San Agustin (Alicante)	13
Colegio Inmaculada de Alicante (Jesuitas)	47
IES Jaime II de Alicante	17
IES Derramador (Ibi)	31
IES Mare Nostrum (Torrevieja)	11
IES Mediterrània (Benidorm)	20
IES Nº 3 (Villena)	19
King´s College (Alicante)	14
Colegio Diocesano Santo Domingo (Orihuela)	28
IES Eusebio Sempere (Alcoy)	7
Colegio Angel de la Guarda (Alicante)	26

Es interesante destacar que los centros participantes han sido tanto de Alicante capital como de la provincia, desde Benidorm hasta Torrevieja y Orihuela. El número de alumnos varía mucho de un centro a otro. Esto viene muy marcado por el hecho del, en general, bajo número de alumnos matriculados en la asignatura de Física en 2º de Bachiller. No obstante llama la atención que un centro, que acuden todos los años a la

realización de las prácticas con nosotros, como el Colegio Inmaculada de Alicante (Jesuitas) aporta siempre el grupo más numeroso de alumnos.

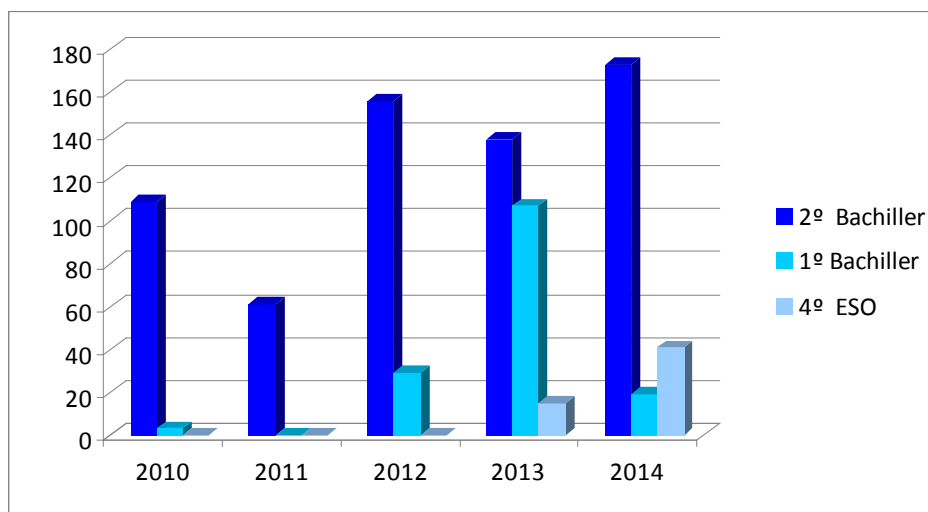
Figura 1. Número de alumnos y Centros participantes en las diferentes ediciones de la Red



La evolución del número de alumnos en las diferentes ediciones se muestra en la Figura 1. También se muestra la evolución del número de centros que participan en nuestras sesiones de prácticas. Se observa claramente que el número tanto de alumnos participantes como de Centros sufrió un crecimiento notable a partir del año 2012 y ahora, podríamos decir que estamos en una etapa de estabilización como era de esperar. Un número muy grande de centros quiere y repite la experiencia en años sucesivos. Este hecho nos llena de satisfacción por que nos demuestra que la experiencia les gusta y les resulta útil para la formación de sus alumnos. Es una manera de despertar el interés por una asignatura que, desgraciadamente, va perdiendo número de alumnos progresivamente. Estos centros que repiten la experiencia, conocen el mecanismo de funcionamiento y aleccionan a sus alumnos para que vengan “preparados” a las sesiones. Nos hemos encontrado con grupos que, pensando que eran sesiones de “mirar, escuchar y no tocar” venían desprovistos de cualquier tipo de material elemental de trabajo en un laboratorio experimental como pudieran ser: bolígrafo, papel y calculadora. Se solventó el problema rápidamente, pero esto pone en evidencia que, en ocasiones los profesores que acompañan a los grupos no han entendido, a pesar de que se está en contacto directo con ellos, en qué consiste la experiencia ofertada. Cabe decir, que estos alumnos se muestran encantados cuando se les informa que son ellos los que van a realizar las diferentes experiencias de laboratorio y obtener sus propios resultados.



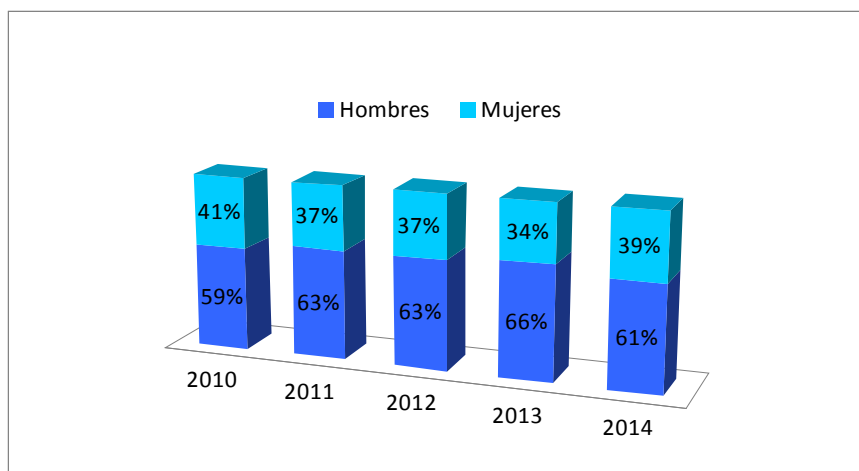
Figura 2. Distribución por curso de los alumnos participantes



En la Fig. 2, se muestra la distribución de alumnos por curso. La mayoría son estudiantes de 2º de bachillerato. En las últimas ediciones, como se puede observar se ha producido un aumento notable de alumnos de 1º curso de bachiller y también, de 4º de la ESO. El incremento en este sector del alumnado en principio lo consideramos beneficioso puesto que abre las puertas a que repitan la experiencia en sucesivas ediciones, pero ha hecho también necesario, que con el objeto de que la experiencia sea lo más productiva posible, hayamos añadido una práctica nueva, más en línea con el temario de 4º de la ESO.

La distribución por sexos del alumnado participante en las diferentes convocatorias, como puede apreciarse en la Fig. 3, sigue en la misma línea que en ediciones anteriores: la mayoría de los alumnos participantes pertenecen al sexo masculino, tendencia que parece querer mantenerse en el tiempo.

Figura 3. Distribución por sexo de los alumnos participantes en las diferentes convocatorias.



El alumnado que interviene, en nuestras sesiones cursa la asignatura de Física y Química, si son de 1º de Bachiller y de Física si son de 2º de Bachiller, es decir cursa, las materias de modalidad correspondientes al área de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura. El estereotipo de género, que ya comentamos en la edición anterior sigue permaneciendo en la sociedad española [6], [7], [8]. Una de las sesiones de prácticas ofertadas, la correspondiente a espectros involucra conceptos que se encuentran en la frontera entre la Física y la Química con el objetivo de captar el interés del alumnado perteneciente a la modalidad de Ciencias de la Salud que cursan la asignatura de Química, y que es mayoritariamente femenino, confirmando lo anteriormente comentado acerca de los estereotipos.

A continuación vamos a analizar los puntos que consideramos más relevantes reflejados en la encuesta. En primer lugar nos centraremos en los resultados de las preguntas sobre la preparación y el formato de realización de las sesiones de laboratorio. En la figura 4 se muestra los datos obtenidos sobre el grado de dificultad de los conceptos empleados. En todas las convocatorias, alrededor del 80% de los alumnos consideran normal el nivel de profundidad de los conceptos estudiados. Podemos deducir de ello, sin riesgo a equivocarnos que el grado de dificultad tanto teórica como manual de las prácticas propuestas por la red resulta adecuado para los alumnos que asisten a las sesiones. Los resultados obtenidos en cuanto a los tiempos empleados en cada una de las sesiones de laboratorio también resultan altamente satisfactorias (Fig .5)

Figura 4. Grado de dificultad de los conceptos empleados en los guiones en las diferentes convocatorias

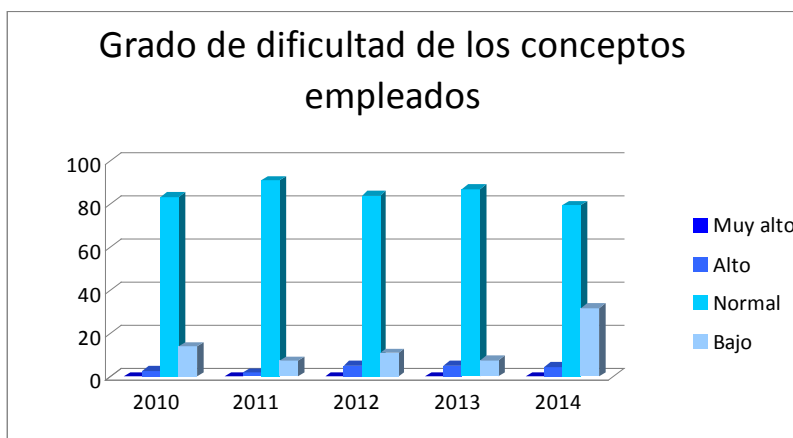


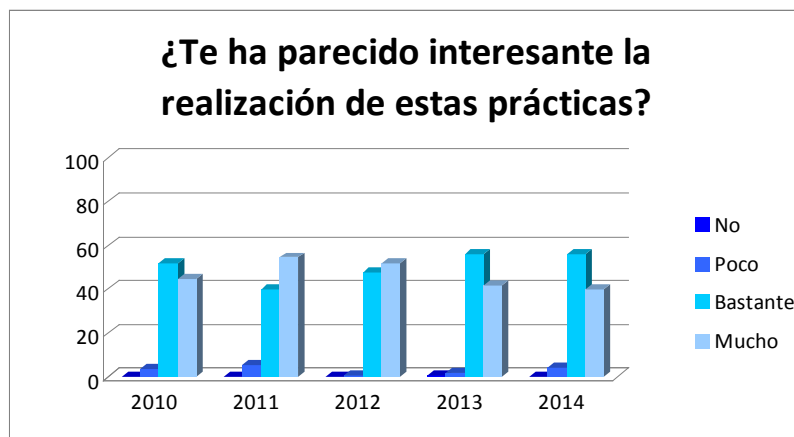
Figura 5. Valoración del tiempo empleado en las sesiones



Las sesiones están organizadas de manera que, cada una de ellas se divide en dos sesiones mas cortas (90 minutos por sesión) en las que se realizan experiencias diferentes, con un pequeño parón que permite al alumno descansar, y cambiar el espacio de trabajo (cambio de laboratorio) y retomar una nueva actividad. La experiencia nos ha demostrado que es la manera más eficiente y que mejor rendimiento nos produce.

Los siguientes ítems son los que a nosotros nos permiten valorar nuestro trabajo y conocer de alguna manera si los objetivos buscados por esta red se han conseguido. Este curso mantiene la línea y los resultados de las ediciones anteriores y la inmensa mayoría del alumnado, más del 95%, les ha parecido bastante o muy interesante el trabajo realizado (Fig. 6). Y como consecuencia natural de este resultado obtenido en las encuestas, prácticamente la totalidad de los asistentes volvería a realizar este tipo de sesiones tal y como se observa en la Fig. 7.

Figura 6.  
del interés  
prácticas



Valoración  
de las

Figura 7. Deseo de repetir la experiencia



Para finalizar, si además de conseguir que a los alumnos les parezcan interesantes las actividades propuestas hasta el punto que quieran volver a repetir la experiencia conseguimos que les sean útiles (o que ellos las vean como útiles) para su formación podríamos sentirnos satisfechos puesto que nuestro objetivo estaría cumplido. Esto queda puesto de manifiesto en la Fig. 8, en todas las ediciones más del 96% las considera útiles para su formación.

Figura 8. Utilidad de la experiencia



Lo último que quedaría por analizar son las opiniones del profesorado de Secundaria y Bachillerato que vienen acompañando a los estudiantes.

Los resultados han sido siempre muy positivos y lo han seguido siendo en esta edición. Valoran muy positivamente tanto las actividades realizadas como el entusiasmo y la dedicación de los profesores integrantes de la red. Una gran mayoría, en especial los que repiten todos los años la experiencia, nos confirman que evalúan y califican el trabajo realizado por los alumnos en las sesiones, habiendo convertido esta actividad, en una actividad más del currículo del alumno.

#### **4. CONCLUSIONES**

Analizados los resultados obtenidos en las diferentes ediciones de la Red y la evolución de estos con el tiempo, estamos en condiciones de afirmar que los resultados obtenidos con este proyecto son claramente satisfactorios para todas las partes involucradas. Evidentemente, esto nos lleva a desear continuar con esta experiencia. Ahora bien, es indiscutible que la complejidad de su desarrollo ha ido aumentando a la par que ha ido aumentando el número de centros que nos visitan. Otra dificultad, que hasta la fecha hemos superado con éxito, es conseguir que tanto los centros que vienen con un gran número de alumnos, como los grupos pequeños, tengan el material y los puestos de trabajo para el alumnado adecuados. Hay una limitación física en cuanto a la disponibilidad de los laboratorios y personal también, puesto que la dedicación de los profesores implicados depende de las horas que tengan libres fuera de su dedicación oficial, ya que estas actividades docentes hoy por hoy no tienen tipo de reconocimiento por parte de la Universidad. No obstante, nuestro propósito es seguir adelante a pesar de las dificultades. También nos ayuda a seguir con el proyecto el compromiso adquirido con bastantes de los centros participantes que nos han asegurado su presencia al curso que viene.

#### **5. DIFICULTADES ENCONTRADAS**

Las dificultades encontradas se centran principalmente, como siempre en coordinar las visitas de los centros. Debido al aumento de carga, no sólo docente que para todos los profesores ha significado la imposición de los Grados, conseguir que todas las sesiones tengan lugar sólo en el periodo que el calendario de nuestra universidad dedica a los exámenes del primer trimestre, no es nada evidente. Siempre se busca una solución que sea válida tanto para los centros como para los profesores de la Red. La concentración de todas las sesiones de prácticas durante este periodo, se traduce

en la práctica en que casi todos los días recibíamos como mínimo a algún Centro. No es la primera vez que lo comentamos que este tipo de actividades docentes, cuya realización y preparación conllevan un tiempo y un esfuerzo considerable, prácticamente tienen muy poco reconocimiento de ningún tipo por parte de la Universidad. Como comentario aportaremos que la gran mayoría de los profesores de los centros pensaban que el profesorado de la redes era remunerado económicamente como una actividad extra.

Otra dificultad, que hemos encontrado en esta edición, es que el material utilizado en la sesiones de laboratorio va necesitando ser renovado por desgaste o rotura después de 5 años, y también ha sido necesario también comprar material nuevo para la nueva práctica incorporada a las ofertadas. La Red, este año no ha recibido ningún tipo de ayuda económica por lo que ha sido necesario la ayuda del Departamento al que pertenecen los profesores para hacer frente a estos gastos.

## **6. PROPUESTAS DE MEJORA**

Seguimos intentando ofertar alguna de las sesiones fuera del periodo de exámenes para intentar que no estén tan concentradas en el tiempo. Teniendo en cuenta la carga docente de los profesores involucrados y la disponibilidad de los centros, esto no es nada fácil pero se seguirá intentando.

Involucrar más a los Centros para diseñar nuevas prácticas con el material del que se dispone claro evidentemente era un objetivo ya marcado anteriormente, pero los centros hasta ahora no están por la labor, prefiriendo siempre la realización de las prácticas ya puestas en marcha en ediciones anteriores.

Queremos intentar que los alumnos que acudan prioritariamente a las sesiones sean alumnos de 2º de Bachiller porque pensamos que es a este tipo de alumnos a los que el interés de la realización de las prácticas, para su formación, es mayor. Recibimos alumnos de 1º de Bachiller e incluso de 4º de la ESO, pero los conceptos involucrados se dan en 2º. Este hecho lo conocen los profesores que los traen, y no obstante, algunos de ellos, siendo plenamente conscientes de que lo que les vamos a mostrar todavía no lo han estudiado, deciden venir. Los alumnos disfrutan con la experiencia pero nosotros queremos que además sea útil para ellos. Queremos que el alumno sea auténtico protagonista, que vea, “mida” y experimente y para que saque el mayor beneficio posible, debe conocer la teoría y tener unos conocimientos previos imprescindibles.

## 7. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD

Como todos los años, nuestro deseo e intención es, en principio, continuar con la Red. No obstante, cada año, al ir aumentando el número de centros participantes y el de alumnos se va complicando el proceso de adecuar nuestros horarios y cargas lectivas para poder llevarlo a cabo con el máximo rendimiento posible. Los resultados obtenidos y la aceptación del trabajo realizado por la gran mayoría de los alumnos asistentes nos conducen en esta dirección. Esperamos que la dedicación docente, burocrática y de gestión cada vez mayor, que viene siendo requerida por los estudios de Grado que impartimos nos lo permita.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <http://web.ua.es/es/gite-docivis/>
- [2] Vázquez, C.; Espinosa, J.; Hernández, C.; Mas, D.; Miret, J.J.; Illueca, C.; Pérez, J. (2010). Red para la colaboración con Centros de Secundaria para la formación experimental de alumnos de Bachillerato. Introducción al trabajo de laboratorio. Nuevas Titulaciones y Cambio Universitario. Ed. Universidad de Alicante, pp. 1442-1451.
- [3] Vázquez, C.; Pérez, J.; Espinosa, J.; Hernández, C.; Mas, D.; Illueca, C.; Miret, J.J. (2010) Scientific training of scientific training of high school students. Introduction to laboratory work. ICERI 2010. International Conference of Education, Research and Innovation. Abstracts cd., p. 875.
- [4] Vázquez, C.; Pérez, J.; Hernández, C.; Espinosa, J.; Mas, D.; Miret, J.J.; Illueca, C. (2012). III Colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato. Diseño de acciones de investigación en docencia universitaria. Ed. ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante, pp. 3219-3232.
- [5] Vázquez, C.; Pérez, J.; Hernández, C.; Espinosa, J.; Mas, D.; Miret, J.J. Roig Hernandez ,A.B.; (2013). IV Colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato. Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica. Ed. ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante, pp. 1473-1484.
- [6] Boix, M.; Savalls, J.; Vaíllo, M. (2009). Las mujeres en el sistema educativo II. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación.

- [7] Fernández, V.; Larraza, E.; Maritxalar, M.; Ruiz, T. (2008). Una aproximación a la situación de la mujer en los estudios universitarios de informática. *Arbor: Ciencia Pensamiento y Cultura (CSIC)*, (733), pp 877-887.
- [8] Álvarez, N.; Moreno, A.; Riveira, V.; Mataix, C. (2010). Mujeres e Ingeniería. Caso de estudio en la ETSII-UPM. 4<sup>th</sup> International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XIV Congreso de Ingeniería de Organización. Donostia-San Sebastián.