

Rosabel Roig-Vila (Ed.)

# El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior

Rosabel Roig-Vila (Ed.)

# **El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior**

*El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior*

EDICIÓN:

Rosabel Roig-Vila

Comité científico internacional

Prof. Dr. Julio Cabero Almenara, Universidad de Sevilla

Prof. Dr. Antonio Cortijo Ocaña, University of California at Santa Barbara

Prof. Dra. Floriana Falcinelli, Università degli Studi di Perugia

Prof. Dra. Carolina Flores Lueg, Universidad del Bío-Bío

Prof. Dra. Chiara Maria Gemma, Università degli studi di Bari Aldo Moro

Prof. Manuel León Urrutia, University of Southampton

Prof. Dra. Victoria I. Marín, Universidad de Oldenburgo

Prof. Dr. Enric Mallorquí-Ruscalleda, Indiana University-Purdue University, Indianapolis

Prof. Dr. Santiago Mengual Andrés, Universitat de València

Prof. Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli

Comité técnico:

Jordi M. Antolí Martínez, Universidad de Alicante

Gladys Merma Molina, Universidad de Alicante

Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edición: octubre de 2018

© De la edición: Rosabel Roig-Vila

© Del texto: Las autoras y autores

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68

[www.octaedro.com](http://www.octaedro.com) – [octaedro@octaedro.com](mailto:octaedro@octaedro.com)

ISBN: 978-84-17219-25-3

Producción: Ediciones Octaedro

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

## 23. Las Redes de Profesorado: cuatro años aplicando ciclos de mejoras en la investigación e innovación didáctica en Áreas de Ciencias de la Salud y Ciencias

Rosa María Giráldez-Pérez<sup>1</sup>, Elia María Grueso-Molina<sup>2</sup>  
y Antonio Ugía-Cabrera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Sevilla, [rmgiraldez@us.es](mailto:rmgiraldez@us.es); <sup>2</sup>Universidad de Sevilla, [elia@us.es](mailto:elia@us.es);

<sup>3</sup>Universidad de Sevilla, [antugicab@alum.us.es](mailto:antugicab@alum.us.es)

### RESUMEN

Con este trabajo se analiza la experiencia de haber participado en la RED para la Formación e Innovación Docente (REFID) de la Universidad de Sevilla, realizada durante sucesivos cursos. Los objetivos de dicha RED han sido la sistematización de las mejoras didácticas puestas en marcha, planteadas mediante el análisis y la reflexión sobre la propia práctica docente (Porlán & Rivero, 2001; García Pérez, 2000; Martín del Pozo, Porlán & Rivero, 2017). Se pretende alcanzar, de manera eficaz, un cambio progresivo para hacer más coherente dicha práctica con las finalidades y competencias formativas de cada asignatura, ajustando los diferentes modelos de enseñanza-aprendizaje aplicados. Se realizan sucesivos ciclos de mejora, con formación a distintos niveles y el trabajo en equipo con profesorado de distintas especialidades, incluyendo distintas experiencias profesionales. Tras el análisis, realizado en una asignatura, se elaboran propuestas de intervención incluyendo aspectos sobre la metodología que se llevará a cabo, contenidos a desarrollar y evaluación de los mismos. Se valora de manera especial el análisis y diagnóstico de los estudiantes a los que nos dirigimos en nuestras clases. Con estas actuaciones se destacan las diferencias respecto a otras actividades formativas realizadas sin los componentes concretos de aplicación a una situación real de clase.

**PALABRAS CLAVE:** cambio metodológico, redes profesorado, enseñanza de ciencias, modelo didáctico personal

### 1. INTRODUCCIÓN

En el avance de la mejora del modelo didáctico personal debe establecerse una profunda revisión individual, compartiéndola luego con los distintos equipos docentes, que contribuya a afianzar la mejora continua para conseguir la calidad y la excelencia en nuestra docencia: “Decir en voz alta lo que pensamos para escucharnos y poder mejorar compartiendo la información” (Finkel, 2008). Profundizar en aspectos cruciales como son el desarrollo de relaciones interpersonales, posibilitarán mayor calidad en los resultados. Además, intentar entender las perspectivas de otros, nos conduce a mejores ideas y decisiones y puede servir para compensar debilidades individuales (Finkel, 2008).

El modelo personalizado incluye interrelación de contenidos de las asignaturas, planteamientos metodológicos aplicables y utilización de recursos necesarios para el desarrollo de actividades de aprendizaje (Koehler, Mishra & Yahya, 2007). Es importante la aplicación de una metodología adecuada para habilitar al alumnado en la construcción del conocimiento, facilitando la adquisición de hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo con el adecuado uso de las fuentes de informa-

ción, documentación científica y la realización de diversas actividades que conforman una sucesión de secuencias de aprendizaje. Es necesario escoger de forma cuidadosa las distintas secuencias de actividades, teniendo en cuenta la temporalización de la aplicación real y la incorporación de los distintos planteamientos metodológicos, empleando elementos tecnológicos relacionados con las TICs.

## **2. MÉTODO**

### **2.1. Descripción del contexto y de los participantes**

Entre los ciclos de mejoras aplicados en esta experiencia, se encuentran asignaturas de las Áreas de Ciencias de la Salud en la Facultad de Farmacia, de Ciencias en la Facultad de Biología y la Facultad de Química, de Biología en la Facultad de Ciencias de la Educación, así como de Ingeniería Industrial. Las características de los estudiantes resultan ser muy variadas entre las distintas Facultades, además de la forma en que se desarrolla cada asignatura en función del Área a que pertenezca. El número de total de estudiantes a los que se aplica la innovación es de 713, de los cuales 460 pertenecen al género femenino y 253 al masculino. Así mismo, el número total de profesorado dentro del marco de la REFID, grupo de Física y Química, es de 15, de los cuales 5 son mujeres. En cuanto al profesorado es muy diverso, encontrándose profesores doctores y no doctores con diversas titulaciones de procedencia, en su mayoría de Biología, Química, Farmacia e Ingeniería, y con diferente grado de experiencia docente (6 predoctorales, 1 profesor ayudante, 2 ayudantes doctores, 2 profesores sustitutos interinos, 2 profesores contratados doctores y 2 titulares de universidad). Sin embargo, casi todos ellos tienen un nexo común, como afirmaba Gibbs (2014) la mayoría de los profesores universitarios no tienen ninguna cualificación docente previa adicional, en este caso a los cursos de iniciación impartidos dentro del programa FIDOP (Programa de Formación e Innovación Docente del Profesorado).

#### **2.1.1. Coordinación de equipos de profesores**

En diferentes estudios hasta la fecha (Postareff, Lindblom & Nevgi, 2007; Johannes, Fendler & Seidel, 2012; Thomas, Chie, Abraham, Jalarajan & Beh 2014) se ha comprobado que en líneas generales una formación centrada en el análisis de la práctica en el aula y de alguna forma mediante trabajo entre iguales, en equipos de profesores, es una estrategia que resulta exitosa en la mejora docente. De ahí la importancia de la creación de “equipos docentes” como unidades de trabajo dentro del marco de la REFID que sirvan como espacio de discusión, transferencia de innovación, y evaluación de la mejora en la práctica docente del profesorado (Martínez & Viader, 2008, p. 233). De esta forma los que tienen más experiencia dentro de la RED orientan a los que tienen menos, favoreciendo la inteligencia colectiva y el mutuo apoyo.

En este estudio se ponen de manifiesto las experiencias recabadas durante cuatro cursos académicos consecutivos en el marco de la coordinación del Grupo de Física y Química de la REFID. Así, el Grupo ha ido evolucionando a lo largo de estos años, incluyendo nuevos participantes y ausentándose otros, en su mayoría por no tener contrato laboral vigente con la universidad. Dentro del grupo existen actualmente líneas de avance y mejora y aspectos mejorables (Tabla 1).

**Tabla 1.** Evolución y producción en los profesores componentes del Grupo de Física y Química en la REFID

Curso Académico	Nº componentes del grupo	Titulaciones de procedencia	Nº nuevos componentes REFID	Nº componentes abandonan grupo/motivo	Publicaciones del grupo
2014/2015	6	4 Ingeniería /1 Farmacia/1 Química	5	0	7 comunicaciones a congreso/1 artículo
2015/2016	5	3 Ingeniería /1 Química/1 Farmacia	1	2 (Sin docencia)	7 comunicaciones a congreso/2 artículos
2016/2017	7	1 Ingeniería/2 Farmacia/4 Química	6	4 (2 de ellos sin docencia)	9 comunicaciones a congreso/1 artículo
2017/2018	7	1 Ingeniería/2 Farmacia/4 Química	2	2 (1 de ellos sin docencia)	Por determinar

### 2.1.2. Alumnos

En el caso de Farmacia, la asignatura de Fisiología en la Promoción de la Salud, asignatura optativa cuatrimestral del área de Fisiología, la asignatura ha ido aumentando la ratio y se han ido incorporando alumnos de cursos superiores, habiendo estudiantes de todos los cursos, siendo la ratio en el curso 2014/2015 de 99 alumnos (Tabla 2). El estudio de la Fisiología es común en distintos grados pertenecientes a las Ciencias de la Salud. Esta disciplina necesita la integración de conocimientos químicos, físicos, biológicos, etc. Por ello, más que necesario, es imprescindible que los alumnos estén motivados a la hora de adquirir y generar conocimientos en la asignatura. La motivación, en muchas de las asignaturas que componen el Grado, resulta a veces muy baja. Otra característica es la desigual distribución por sexo, correspondiendo al 81 % al sexo femenino y 19 % al masculino (Tabla 2).

La asignatura de Principios, Instrumentación y Metodologías en Zoología y Fisiología Animal, es troncal del segundo cuatrimestre, del Grado de Biología. La asignatura está compartida por dos Departamentos, Zoología y Fisiología de la Facultad de Biología. Los grupos se distribuyen en unos 60 estudiantes, siendo la aplicación de la experiencia en un total de 112 alumnos y alumnas que corresponde a un 53 % el sexo femenino y un 57 % al masculino (Tabla 2). Se aplica la experiencia en las Técnicas de observación e interpretación del comportamiento animal y toma de datos, desarrollo de un proyecto de investigación y análisis del comportamiento animal. En general los estudiantes se encuentran divididos casi por igual en altamente motivados y con poca motivación, resultando gratificante comprobar que, en el caso de la experiencia llevada a cabo, se afanan en la realización de las actividades y la participación en los distintos equipos de trabajo formados para tal fin.

En la asignatura de Fundamentos de Ciencias Naturales II, del Área de Biología Celular, en el Grado de Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación, asignatura troncal del grado. La experiencia se ha realizado con 207 alumnos de un total de 532 de los asistentes a las clases. La mayoría de los alumnos son de primero de Grado con un total de 91%, el resto pertenecen a grupos superiores, distribuidos en un 72 % el sexo femenino y un 28% al masculino (Tabla 2). En la parte práctica los grupos son de hasta 25 alumnos, lo que dificulta la realización de las actividades, tanto individuales como grupales. La asignatura es el primer contacto que tienen los alumnos en el grado

con las Ciencias Biológicas, dicha circunstancia dificulta la realización de las actividades por la escasa consolidación de conocimientos previos y, en algunos casos, falta de motivación hacia el tipo de contenido que comprende la asignatura (Giráldez-Pérez, 2017).

La asignatura Física Aplicada a Ciencias de la Salud es obligatoria, de primer cuatrimestre y primer curso del Grado en Farmacia. Es asignatura de carácter teórico-práctico, y en el curso 2015/2016 el número de alumnos matriculados era de 70, el 85% de ellos repetidores. Se realizaron 3 ciclos de mejora encadenados en los temas de Mecánica (1º), Mecánica de Fluidos (2º) y Termodinámica Química (3º). La distribución por sexos era de un 67% de alumnas y un 33% de alumnos. En el curso 2016/2017 en esta misma asignatura el número de alumnos era de 65, 40% repetidores, siendo la distribución por sexos de un 63% mujeres y 37% de hombres (Tabla 2). Se realizaron de nuevo tres ciclos de mejora encadenados, en este caso sobre los temas de Errores, Cinemática y Dinámica (1º), Trabajo, Energía y Elasticidad (2º), y Electricidad (3º). En la mayoría de los casos se denotan deficiencias en contenidos de la rama de matemáticas y física, en su mayor parte debido a que los alumnos provienen del Bachiller en Ciencias de la Salud, donde ambas asignaturas no son obligatorias.

Por otra parte, la asignatura de Fisicoquímica de la misma titulación es también obligatoria y de primer curso, aunque de segundo cuatrimestre. Los diferentes ciclos de mejora fueron aplicados a alumnos de 2 grupos diferentes dentro del mismo curso académico (2013/2014) y a los temas de Termodinámica y Cinética Química. El número de alumnos del grupo 1 era de 70 y del grupo 2 de 90, siendo aproximadamente un 40% de ellos repetidores. La distribución por sexo de nuevo es bastante desigual, encontrándose tan solo un 33,3 % y un 43,3% de alumnos del sexo masculino en los grupos 1 y 2 respectivamente (Tabla 2). Las deficiencias en contenidos son bastante similares al caso de la Física.

**Tabla 2.** Número de estudiantes y distribución por sexos (%) en las asignaturas analizadas

Asignatura	NÚMERO Total DE alumnos	Femenino (%)	Masculino (%)
Fisiología en la Promoción de la Salud	99	81	19
Principios, Instrumentación y Metodologías en Zoología y Fisiología Animal	112	53	57
Fundamentos de Ciencias Naturales II	207	72	28
Física Aplicada a Ciencias de la Salud	70/65	67/63	33/37
Fisicoquímica G1/G2	70/90	67/57	33/43

## 2.2. Instrumentos

### 2.2.1. Instrumentos de trabajo de los equipos de profesores

#### 1. Mapas de contenido

Los mapas de contenido, son un soporte adecuado que nos facilita la presentación y dinamiza el desarrollo de los distintos temas a impartir. Para ello, además de contener conceptos y preguntas cla-

ves, se pueden incluir aptitudes, procedimientos y objetivos de aprendizaje para destacar los núcleos principales de conocimiento. Por otra parte, es importante establecer la posibilidad de una retroalimentación que nos permita comprobar si se han cumplido o no los objetivos planteados y si hay alguna deficiencia en los conocimientos adquiridos, mediante la puesta en común de los resultados de las distintas actividades realizadas por los diferentes grupos. En caso afirmativo podríamos avanzar y en caso negativo volveríamos a revisar los aspectos que sean necesarios para cumplir con dichos objetivos.

## **2. Cuaderno del profesor**

Desde el inicio de la actuación, se realizan apuntes en un cuaderno sobre el desarrollo de los distintos bloques, donde se recogen notas de lo que ocurra en las clases. De esta forma, cuando llegue el momento de revisar y analizar, se tiene un apoyo importante con los comentarios recogidos.

## **3. Tests y escaleras de aprendizaje**

Previamente a la impartición de los distintos aspectos que compone la asignatura, se exploran los conocimientos y las actitudes de los estudiantes. Esto se realiza con test exploratorio inicial, que se cotejarán con otro final. Los resultados permiten explorar conocimientos previos y trabajar actitudes o ideas preconcebidas, importantes de aclarar previamente, introduciendo al alumno de pleno en el tema. Así mismo, constituyen un valioso elemento para escoger y elaborar actividades precisas que ayuden a corregir errores y construir conocimientos adecuados. Las escaleras de aprendizaje resultan muy útiles para poder hacer el seguimiento del aprendizaje. Utilizamos unas escaleras múltiples y progresivas. Los escalones varían según el tema de cada asignatura y puede variar entre cada tema de una misma asignatura. El cambio de aprendizaje se refleja en el paso a peldaños superiores en la escalera, cada vez más cercanos al aprendizaje deseable de los estudiantes. Cada peldaño va aumentando el grado de complejidad que ayudan a valorar el grado de aprendizaje cuando los estudiantes van superando los obstáculos (escalones) hacia el conocimiento deseable, reflejado en la capacidad que adquiere el alumnado en la elaboración de respuestas más elaboradas.

## **4. Portfolio**

En la RED es imprescindible contar con un portfolio del desarrollo, seguimiento y análisis de las distintas experiencias llevadas a cabo. Todo ello contribuirá al análisis y la reflexión sobre el acierto de los elementos incorporados y la consecución de distintos objetivos de aprendizaje y adquisición de competencias por parte del alumnado.

### **2.2.2. Instrumentos de trabajo con los alumnos**

La correcta presentación de contenidos debe ser adecuada para la asimilación de los mismos por los distintos grupos de estudiantes. Para ello se ha contado con la incorporación de distintos elementos relacionados con las TICs. Un elemento fundamental en el desarrollo de la metodología didáctica, es la interrelación de la evaluación con los distintos elementos que componen dicha metodología. La finalidad de la evaluación, además de la verificación de los resultados, tendrá que incluir la mejora continua de los procesos, considerándose fundamental su carácter formativo, que permitirá la realización de modificaciones en el caso de que las actuaciones docentes no hayan sido eficaces, (Castillo Arredondo & Cabrerizo Diago, 2007). Para ello se diversifican de los procedimientos para la evaluación de las distintas secuencias de aprendizajes diseñadas (Giráldez-Pérez & Ugia-Cabrera, 2016a) utilizando, entre otros medios y recursos, observación, pruebas orales, o escritas, rúbricas, trabajos de clase y de campo, plataformas virtuales y simuladores (Castillo Arredondo & Cabrerizo Diago, 2007).

## 1. Laboratorios virtuales

Según la asignatura, se han utilizado distintos programas que simulan laboratorios virtuales, teniendo como base de su funcionamiento los modelos teóricos y que pueden aplicar dichos modelos, simulando los instrumentales y metodologías de trabajo de un laboratorio real (Figuras 2). Según señala Okuda et al. (2009), con la simulación podemos crear distintos ambientes utilizables en la educación, y como indican Franco & Álvarez (2007), se puede definir un laboratorio virtual como el sistema informático para adiestramiento y realización de pruebas. Pueden, por tanto, favorecer la adquisición de competencias profesionales, así como facilitar los conocimientos conceptuales y procedimentales mediante metodologías de trabajo más personalizadas (Giráldez-Pérez & Ugía-Cabrera, 2016b).

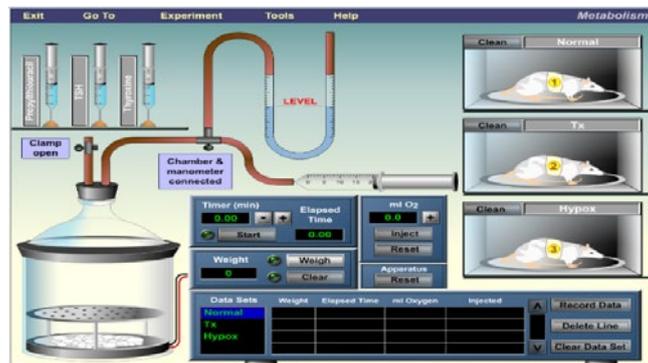


Figura 1. Laboratorio virtual Physioex. Ejemplo de ejercicio sobre Metabolismo de las hormonas tiroideas

## 2. Videos

Las actividades con videos temáticos, tanto de elaboración propia como los que ofrece la internet, ofrecen el análisis de contenidos, testimonios e intervenciones de expertos de reconocido prestigio, así como los más prácticos sobre la realización de alguna técnica o el manejo de algunas herramientas propia de cada asignatura. Los estudiantes sacan conclusiones que servirán para exponer los conocimientos básicos sobre cada tema, de manera que permite al alumnado abordar el estudio de forma autónoma y relacionar los distintos temas del programa.

## 3. Realización de investigación

Mediante la realización de un póster, con actividades de tipo productivas-comunicativas, los estudiantes presentan los resultados de encuestas sobre un tema relacionado con la asignatura. Para ello, se emplean distintas aplicaciones para la búsqueda, el análisis y la gestión de datos, así como de preparación de las presentaciones y tratamiento de imágenes. Con todo ello, se facilita oportunidades para la expresión de estos conocimientos mediante la producción creativa personalizada de su asimilación, investigación y profundización (Giráldez-Pérez, 2015).

## 4. Rúbricas

Para la valoración de actividades y competencias, se utilizan rúbricas con cuatro niveles de rendimiento. Las rúbricas permiten que los estudiantes puedan ser evaluados de forma objetiva y, sobre todo, que le sirva de guía durante su proceso de aprendizaje.

## 5. Socrative

La aplicación Socrative permite recibir respuesta inmediata sobre la contestación adecuada a las preguntas realizadas en tiempo real en el seguimiento y valoración de las actividades realizadas por los estudiantes. El empleo de software Socrative en las distintas secuencias de aprendizaje, refuerza la

construcción del propio aprendizaje, permitiendo un feedback adecuado en las continuas revisiones realizadas en la conclusión de los bloques temáticos (Figura 2).



**Figura 2.** Actividad con Socrative realizada con alumnos del Grado de Biología

### 2.3. Procedimiento

En la primera fase de cada ciclo de mejora, que pueden ser más de uno en un curso académico dentro de la misma asignatura, se realizan puestas en común del análisis sobre la práctica docente habitual. En la coordinación de los grupos se acuerdan la o las asignaturas donde se aplicarán los mencionados ciclos de mejora, el número de horas, que debe superar siempre la del curso anterior para un mismo participante, así como las fechas de inicio y fin de los mismos. El coordinador de cada grupo de trabajo se encarga de velar por la adecuación de los contenidos a trabajar y la puesta en práctica de los ciclos revisando el borrador de propuesta de ciclos de mejora realizado por cada uno de los participantes.

Los participantes pueden ser de nuevo ingreso, realizando dentro del curso académico un curso de 100 horas de duración de formación de profesorado novel, o dentro de la REFID si ya han realizado estos cursos. Estos últimos participantes pueden realizar además ciclos de mejora encadenados, donde las mejoras y cambios propuestos en el anterior se ven reflejados en el siguiente prediseño de ciclo, constituyendo así un modelo de trabajo cíclico, en progresivo cambio y mejora. Así, todos los integrantes de la RED siguen una misma metodología de trabajo adaptada a las circunstancias particulares de cada asignatura y los estudiantes que la integran. En primer lugar, se plantea el modelo ideal con las modificaciones metodológicas y un modelo posible, enfocado hacia el ideal, con las secuencias asumibles desde la realidad, condicionantes y limitaciones de la situación de partida. Además, se establece una visión espacial de la asignatura que, en forma de un entramado, consigue integrar los conocimientos incluidos en las bases teóricas, las prácticas sobre técnicas de análisis y diagnóstico y el desarrollo de actividades que los distintos equipos de alumnos. Los nodos de la red lo componen las actividades, que encajan perfectamente afianzando los contenidos, procurando así, que los propios estudiantes vayan construyendo el conocimiento y ayudándoles a alcanzar las competencias previamente definidas en el programa de la asignatura (Giráldez-Pérez, 2015).

Seguidamente, se elabora un mapa de contenidos con preguntas claves, problemas o casos asociados, que ayudan a estructurarlos. Al inicio de cada unidad se realiza un test de conocimientos previos, que se vuelve a realizar como test final para valorar la evolución de conocimientos adquiridos.

Para completar la valoración del aprendizaje se utilizan distintos instrumentos de evaluación. Se valora de manera especial el análisis y diagnóstico de los estudiantes a los que nos dirigimos en nuestras clases, que son fundamentales para poder ir adaptando la impartición de contenidos en el proceso de asimilación a todos por igual (Bain, 2007). Todo ello tiene como consecuencia poder ajustar progresivamente el conocimiento didáctico específico adquirido a las necesidades de aplicación práctica, evolucionando desde modelos didácticos tradicionales hacia la configuración de un modelo didáctico personal.

#### 4. RESULTADOS

Los resultados de los tests exploratorios, se reflejan en una representación en escalera según distintos niveles de conocimientos. En el análisis se detectaron entre cuatro y cinco niveles, nombrados como A, B, C, D y E, donde A es el nivel mayor de conocimiento y el E es el nivel menor. Se comprobó que, en todos los análisis realizados, el nivel de conocimiento se incrementó significativamente. En la Tabla 3 se muestran los resultados de las experiencias llevadas a cabo. Los alumnos que no alcanzan los niveles mínimos se sitúan entre un 2 % y 3 % (Tabla 3), destacando que, en la mayoría de éstos casos, los estudiantes faltaron a más de dos o tres actividades.

Resulta llamativo la asignatura de la Fisiología de la Promoción de la Salud, en la que todos los alumnos que asistieron a las distintas actividades superaron la asignatura, situándose un 96,7 % entre el nivel excelente y bueno (Tabla 3). En el caso de la asignatura de Principios, Instrumentación y Metodologías en Zoología y Fisiología Animal, los alumnos alcanzaron un 97% entre el nivel excelente y bueno (Tabla 3).

Igualmente, en la asignatura de Fundamentos en Ciencias Naturales II, donde tradicionalmente hay un alto número de estudiantes que no superan los objetivos mínimos de aprendizaje, en las actividades planteadas se alcanzó un nivel excelente del 95% (Tabla 3). Por otro lado, cabe destacar de forma comparativa como los resultados obtenidos en las asignaturas de Física Aplicada y Fisicoquímica serían mejorables. Sin embargo, es importante señalar que ambas asignaturas se encuentran entre aquellas que presentan mayor número de suspensos dentro de la titulación, siendo Física la que encabeza el listado con aproximadamente un 50% de suspensos. Podemos concluir que en todas las asignaturas se ha realizado un aprendizaje significativo por una gran mayoría de los estudiantes.

**Tabla 3.** Niveles de aprendizaje observado en las distintas asignaturas analizadas

Asignatura	Nivel Excelente (%)	Nivel Bueno (%)	Satisfactorio con recomendaciones (%)	No alcanza niveles mínimos (%)	No Presentados (%)
Fisiología en la Promoción de la Salud	61.0	35.7	3.3	0	1.0
Principios, Instrumentación y Metodologías en Zoología y Fisiología Animal	19.0	75.0	3.0	3.0	5.0
Fundamentos de Ciencias Naturales II	78.0	15.0	5.0	2.0	2.0
Física Aplicada a Ciencias de la Salud (Curso 2015/2016)	5.0	15.0	17.5	19.7	42.8
Física Aplicada a Ciencias de la Salud (Curso 2016/2017)	16.9	15.2	33.3	15.2	19.4
Fisicoquímica G1/G2	6.7/6.7	13.3/11.1	46.7/43.3	20.0/15.6	13.3/23.3

Finalmente, un ejemplo de análisis más específico de aplicación de los ciclos de mejora sucesivos en la asignatura de Física Aplicada a Ciencias de la Salud, correspondiente al curso 2016/2017, se proporciona en la Tabla 4. Puede observarse la evolución que tiene un elevado porcentaje de alumnos,

desde modelos muy simples y alejados de la realidad física (E, D, C) al inicio de los ciclos, hasta modelos más complejos y próximos (modelos B y A) al final de los ciclos, siendo dicha evolución más acusada en el último ciclo de mejora trabajado.

**Tabla 4.** Evolución de aprendizaje de los estudiantes de Física Aplicada en los distintos ciclos de mejora encadenados

<b>Preguntas y tema en los ciclos (PC)/ % alumnos en cada nivel (A B C D)</b>	<b>Primer ciclo</b>	<b>Segundo ciclo</b>	<b>Tercer ciclo</b>
PC INICIALES/ % alumnos en cada nivel	P1 (Errores): A 25 B 42,5 C 25 D 17,5	P2 (Trabajo y Energía): A 2,5 B 7,5 C 2,5 D 87,5	P2 (Electricidad): A 0 B 80 C 20
PC FINALES/ % alumnos en cada nivel	P1 (Errores): A 25 B 75 C 0 D 0	P2 (Trabajo y Energía): A 50 B 45 C 5 D 0	P2 (Electricidad): A 95 B 5 C 0
PC INICIALES/ % alumnos en cada nivel	P4 (Errores): A 3,3 B 43,3 C 50 D 3,3	P7 (Trabajo y Energía): A 9,4 B 3,1 C 3,1 D 84,4	P3 (Electricidad): A 0 B 0 C 17,5 D 82,5
PC FINALES/ % alumnos en cada nivel	P4 (Errores): A 46,4 B 53,6 C 0 D 0	P7 (Trabajo y Energía): A 80 B 20 C 0 D 0	P3 (Electricidad): A 97,5 B 2,5 C 0 D 0
PC INICIALES/ % alumnos en cada nivel	P2 (Cinemática): A 0 B 10 C 20	P2 (Elasticidad): A 0 B 0 C 16,7 D 83,3	P4 (Electricidad): A 0 B 0 C 7,5 D 82,5
PC FINALES/ % alumnos en cada nivel	P2 (Cinemática): A 82,7 B 17,2 C 0	P2 (Elasticidad): A 85 B 15 C 0 D 0	P4 (Electricidad): A 95 B 5 C 0 D 0
PC INICIALES/ % alumnos en cada nivel	P5 (Dinámica): A 25 B 20,8 C 16,7 D 16,7	P3 (Elasticidad): A 0 B 5 C 95	P6 (Electricidad): A 0 B 7,5 C 92,5
PC FINALES/ % alumnos en cada nivel	P5 (Dinámica): A 100 B 0 C 0 D 0	P3 (Elasticidad): A 88 B 12 C 0	P6 (Electricidad): A 92,5 B 7,5 C 0

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con el diseño de las actividades de aprendizaje que incluyen el uso de las TICs, se observa un avance que contribuye a mejorar la comprensión y adquisición de los conocimientos y competencias por los estudiantes de las distintas asignaturas donde se ha llevado a cabo las experiencias. El empleo de elementos tecnológicos relacionados con las TICs, como instrumento integrador, es determinante para la adquisición de nuevas competencias, hábitos y destrezas en el aprendizaje autónomo, a partir del adecuado uso de las fuentes de información, documentación científica y la realización de diversas actividades que forman parte de las secuencias de aprendizaje, donde se propicia que los estudiantes utilicen distintos planteamientos metodológicos, habilitándolos para que tenga las capacidades de construir su propio conocimiento.

Se ha podido comprobar que, con la aplicación de las TICs, se favorece una mayor implicación en los procesos de colaboración y participación mediante las actividades incluidas en las secuencias de aprendizaje, potenciando la realización de las tareas de indagación y aplicación de las técnicas necesarias en la práctica profesional. Un ejemplo de ello es la aplicación de las TICs en la asignatura de Física Aplicada a Ciencias de la Salud que mejora con mucho en el curso 2016/2017 los resultados obtenidos en la evaluación de los contenidos asimilados por los alumnos con respecto al curso anterior.

Por otra parte, cabe destacar, como puede comprobarse a partir de los datos de la Tabla 4, que la aplicación de ciclos de mejora encadenados es sumamente efectiva encontrándose con ellos una evolución positiva de la clase hacia esquemas de pensamiento más complejos en los sucesivos ciclos de mejora. Así, en el último ciclo de mejora más de un 90% de la clase se encontraba entre los modelos A y B, más cercanos a la realidad física, en todas las cuestiones trabajadas.

Para mejorar necesitamos que las condiciones en las que se imparte la asignatura favorezca el tipo de metodología planteada en esta experiencia, por ejemplo, en el número de alumnos o la posibilidad de utilización del espacio físico para el trabajo en equipo. También sería necesario, una mejor coordinación y su extensión al conjunto de los contenidos de la asignatura, en relación con los procedimientos experimentales.

Con las distintas experiencias llevadas a cabo dentro de la RED, se ha producido una notable mejora en aplicación de los conocimientos teóricos de la asignatura en la resolución de las actividades planteadas y en la adquisición de las competencias conceptuales y procedimentales.

Como valoración del funcionamiento de la RED, se puede destacar que la formación es muy útil, aunque insuficiente, dada la dificultad en consolidar los cambios hacia los modelos didácticos planteados por los participantes. Asimismo, es variable la implicación de estos en la dinámica grupal. Respecto a la definición de las metodologías incorporadas al diseño de las asignaturas se han incluido elementos diversos adaptados a las características de las mismas, siendo mayor la dificultad en el planteamiento de preguntas clave y su evaluación. Se ha observado una evolución de los modelos metodológicos personales hacia esquemas más complejos relacionados con la realidad del aula. También sería conveniente hacer más visibles los resultados obtenidos.

## 6. REFERENCIAS

- Bain, K. (2007). ¿Cómo dirigen la clase?, En *Lo que hacen los mejores profesores universitarios* (pp. 113-132) Barcelona: Ed. PUV.
- Castillo, S., & Cabrerizo, J. (2007). La evaluación en la educación. En *Evaluación educativa y promoción escolar* (pp. 1-41). Madrid: Prentice Hall (Pearson).
- Finkel, D. (2008). Experiencias que enseñan: Crear esquemas para el aprendizaje. En *Dar clase con la boca cerrada* (pp. 153-189). Valencia: Servicios de publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Franco, I., & Álvarez, F. (2007). Los simuladores, estrategia formativa en ambientes virtuales de aprendizaje. *Fundación Universitaria Católica del Norte, (FUCN)*, 21, 1-10. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/167/321>.
- García, F. F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 207. Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>.
- Gibbs, G. (2014). *Powerful ideas all teaches should know about*. Recuperado de [https://www.seda.ac.uk/resources/files/publications\\_144\\_53IdeasPrologue.pdf](https://www.seda.ac.uk/resources/files/publications_144_53IdeasPrologue.pdf)
- Giráldez-Pérez, R. M. (2015) Propuesta Innovadora de Enseñanza Utilizando Las TIC en Asignaturas de Ciencias de la Salud. En R. Porlán, & E. Navarro (Coords.), *Formación e Innovación docente* (pp. 94-105). Sevilla: I.C.E. Secretariado de Formación y Evaluación, Universidad de Sevilla.
- Giráldez-Pérez R. M., & Ugía-Cabrera A. (2016a). Evaluación formativa e integral en Ciencias de la Salud. Diversificación de procedimientos e instrumentos para la evaluación de secuencias de aprendizajes. En R. Roig-Vila (Ed.), *Tecnología, innovación e investigación en los procesos*

*de enseñanza-aprendizaje* (pp. 563-573). Barcelona: Octaedro. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/61787>

- Giráldez-Pérez R. M., & Ugía-Cabrera A. (2016b). Laboratorios virtuales y simuladores de procesos fisiológicos, utilizados como elementos facilitadores en la incorporación al ejercicio profesional en Ciencias de la Salud. En R. Roig-Vila (Ed.), *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 573-582). Barcelona: Octaedro. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/61787>
- Giráldez-Pérez R. M. (2017). Innovación para la interrelación de conocimientos conceptuales y procedimentales en la asignatura de Fundamentos de Ciencias Naturales II, del Grado de Educación Primaria. En R. Porlán, & E. Navarro (Coords.), *Docencia Universitaria* (pp. 83-96). Sevilla: I.C.E. Secretariado de Formación y Evaluación, Universidad de Sevilla.
- Johannes, C. Fendler, J., & Seidel, T. (2012). Teacher's perceptions of the learning environment and their knowledge base in a training program for novice university teachers. *International Journal for Academic Development*, 18(2), 152-165. doi:10.1080/1360144X.2012.681785
- Koehler, M., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740-762. doi:10.1016/j.compedu.2005.11.012.
- Martin del Pozo, R., Porlán, R. & Rivero, A. (2017). The progression of prospective teacher's conceptions of school science content. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 291-312. doi:10.1007/s10972-011-9233-4.
- Martínez, M. & Viader, M. (2008). Reflexiones sobre aprendizaje y docencia en el actual contexto universitario. La promoción de equipos docentes. *Revista de Educación, número extraordinario*, 213-234. doi:10.4438/1988-592X-0034-8082-RE.
- Okuda, Y., Bryson, E. O., DeMaria, S., Jacobson, L., Quinones, J., Shen, B., & Levine A.I. (2009). The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mt Sinai J Med*, 76(4), 330-43. doi:10.1002/msj.20127.
- Physioex, software para el laboratorio con simulaciones en Fisiología*. (2016). Recuperado de [http://www.physioex.com/info\\_pex9.html](http://www.physioex.com/info_pex9.html).
- Porlán, R., & Rivero, A. (2001). Nature et organisation du savoir professionnel enseignant "souhaitable". *Aster: Recherches en Didactique des Sciences Expérimentales*, 32, 221-251. doi:10.4267/2042/8771.
- Postareff, L., Lindblom, S., & Nevgi, A. (2007). The effect of pedagogical training on teaching in higher education. *Teaching and Teacher Education*, 23, 557-571. doi:10.1016/j.tate.2006.11.013.
- Thomas, S., Chie, Q. T., Abraham, M., Jalarajan Raj, S., & Beh, L. S. (2014). A qualitative review of literature on peer review of teaching in Higher Education: An Application of the SWOT Framework. *Review of Educational Research*, 84(1) 112-159. doi:10.3102/0034654313499617.