

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PERFIL DEL ALUMNADO Y SU FORMACIÓN PREUNIVERSITARIA EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA DEL PRIMER CURSO DE GRADO EN TRES FACULTADES DE CIENCIAS DE LA UCM

María Rocío Cuervo Rodríguez^{**}, David García Fresnadillo^{***},
Florencio Moreno Jiménez^{*}, Julio Ramírez Castellanos^{**}
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

En este trabajo se analizan y comparan las características del perfil de los estudiantes de nuevo acceso en las titulaciones de Química, Biología y Óptica-Optometría, en tres facultades de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Se examina el rendimiento académico del alumnado en la materia básica de Química, así como su relación con la situación de partida o perfil del alumnado que ingresa en la Universidad. Asimismo, se han detectado las carencias que presentan los estudiantes de primer curso de Grado en dicha materia, a partir de la autoevaluación del grado de conocimiento del temario preuniversitario de la asignatura de Química. Los resultados señalan que el alumnado mayoritariamente ha cursado la asignatura de Química, destacando que habría elegido otro Grado si hubiese obtenido la nota de acceso necesaria. Además, los estudiantes manifiestan menor conocimiento en temas que, en general, se imparten específicamente en el segundo curso de Bachillerato.

PALABRAS CLAVE: enseñanza ciencias, grado, primer curso, química, perfil del alumno.

EVALUATION OF THE IMPACT OF THE STUDENT PROFILE AND PRE-UNIVERSITY TRAINING IN THE CHEMISTRY SUBJECT OF THE FIRST YEAR OF THE BACHELOR'S DEGREE IN THREE SCIENCE FACULTIES OF THE UCM

ABSTRACT

The impact of the pre-university profile of first-year students of Chemistry, Biology and Optics-Optometry degrees in three Faculties of the Complutense University of Madrid (UCM) is discussed in this paper. This work also analyses the academic performance of the students in a basic subject such as Chemistry, as well as its relationship with the starting situation or profile of the first-year students. Likewise, the major shortcomings detected by the first-year students in the basic subject of Chemistry in the three degrees have been discussed, based on the self-evaluation by the students of their degree of knowledge of the pre-university subject of Chemistry. The results show that the majority of the students took Chemistry training in the Baccalaureate, and most of them would have chosen a different university degree provided they had obtained the necessary qualifications for it. In addition, students show less knowledge in subjects that, in general, are taught specifically in the second year of Baccalaureate.

KEYWORDS: science education, degrees, first course, chemistry, student profile.



INTRODUCCIÓN

Desde hace años se viene detectando un bajo rendimiento académico general de los estudiantes de primer curso universitario en el aprendizaje de las materias básicas de ciencias (Química, Biología, Matemáticas y Física). Sin duda, la necesaria adaptación al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior ha determinado una nueva estructura de los programas docentes, así como el cambio a una perspectiva de enseñanza-aprendizaje más amplia y orientada a más tipos de alumnado (Rué, 2007). Por otro lado, el cambio a un enfoque basado en la adquisición de competencias y el mayor peso del aprendizaje autónomo por parte del estudiante en la enseñanza superior, realizado a menudo en distintos contextos formativos, pueden explicar una parte del descenso en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año. Todos estos cambios han supuesto para las instituciones educativas de enseñanza superior una enorme transformación y la subsiguiente optimización, implicando a su profesorado y a su alumnado, pero repercutiendo con un mayor impacto en aquel de nuevo ingreso en la universidad (Bowden y Marton, 2012).

Es evidente que el paso del Bachillerato a la universidad conlleva múltiples factores que pueden explicar buena parte de este problema, como son el cambio de

* Los autores de este trabajo son profesores que imparten docencia sobre la materia de Química, desde hace más de veinte años, en diversas facultades del área de Ciencias de la UCM, por lo que cuentan con una amplia experiencia docente. Además, este equipo de profesores está comprometido con la innovación y mejora de la docencia y muestra un interés continuo por mejorar los procedimientos de enseñanza-aprendizaje, su acción tutorial, e introducir la utilización de nuevas tecnologías y metodologías en el desarrollo de su propia actividad docente. Este interés se ve reflejado en los distintos proyectos de innovación educativa de la Universidad Complutense de Madrid que han dirigido o en los que han participado los miembros de este equipo (PIE 2003/13, 2005/582, 2005/613; PIMCD 2006/110, 2007/619, 2007/522, 2007/679, 2008/168, 2009/120, 2009/187, 2010/66, 2010/116, 2011/125, 2014/230, 2015/96 e INNOVA-DOCENCIA 2016/51, 2017/290, 2018/201, 2019/30, 2020/365). Del mismo modo, este profesorado siempre se ha esforzado en dar la mayor difusión a los resultados de su trabajo en innovación e investigación docente, como muestra la publicación por la Universidad Complutense de algunos de sus resultados: ISBN: 978-84-96703-17-9; ISBN: 978-84-96703-12-4; ISBN: 978-84-96703-10-0; ISBN: 978-84-7491-876-2; ISBN: 978-84-96703-23-0. Asimismo, es de destacar su participación en numerosos congresos nacionales e internacionales sobre investigación en educación superior y en innovación docente, por ejemplo: el Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES), el I Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior (CIDICO), el XI Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria (CIDU) o el XI Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje (GKA EDU WINTER 2021).

** María Rocío Cuervo Rodríguez (responsable del proyecto). Catedrática de universidad. Departamento de Química Orgánica-Facultad de Ciencias Químicas. *E-mail*: rociocr@ucm.es o rocio.seoane@ull.edu.es.

*** David Fresnadillo. Profesor titular de universidad. Departamento de Química Orgánica-Facultad de Ciencias Químicas. *E-mail*: dgfresna@ucm.es.

• Florencio Moreno Jiménez. Catedrático de escuela universitaria. Departamento de Química Orgánica-Facultad de Ciencias Químicas. *E-mail*: floren@ucm.es.

** Julio Ramírez Castellanos. Profesor titular de universidad. Departamento de Química Inorgánica I-Facultad de Ciencias Químicas. *E-mail*: jrcastel@ucm.es.



institución docente, la coincidencia de un mayor número de estudiantes con desiguales bagajes previos y estilos de aprendizaje en la misma clase, los distintos métodos de enseñanza-aprendizaje utilizados en las diferentes asignaturas o el mayor número de materias conceptualmente complejas, entre otras causas. Además, en el primer curso de universidad, los estudiantes aún se encuentran lejos de poder optimizar sus técnicas y estrategias de aprendizaje, por la mera razón de que aún se están adaptando a su nueva institución de enseñanza (Bain, 2014). Sin embargo, docentes de distintas asignaturas básicas en el primer curso universitario han achacado esta situación también a las carencias en la formación de base, esto es, a la progresiva reducción en el nivel y contenidos en la enseñanza preuniversitaria (Conde, Donoso y Del Río, 2006). Por otro lado, debe también considerarse la gran heterogeneidad existente en la formación científica general de los estudiantes, consecuencia de su variada procedencia y maneras de abordar el estudio, y también por sus desiguales experiencias en diferentes modelos de Bachillerato (Soto, 2005).

Como paso previo al diseño de estrategias que faciliten la adaptación del alumnado de nuevo ingreso al contexto universitario (Johnston, 2013), potenciando el rendimiento académico, parece lógico plantear como algo necesario investigar la situación de partida de los estudiantes de nuevo ingreso, consecuencia de su distinto perfil y bagaje de conocimientos con el que llegan a la universidad. Adicionalmente, la relación entre el rendimiento académico y la calificación de ingreso en la universidad o las asignaturas cursadas previamente en el Bachillerato y, especialmente, la percepción de los estudiantes sobre sus conocimientos merecen ser considerados.

Dada la experiencia de los autores impartiendo la materia básica de Química del primer curso universitario durante más de diez años, y sobre la base de las conclusiones obtenidas en proyectos de innovación educativa realizados por los autores en cursos previos (Cuervo Rodríguez, García Fresnadillo, Moreno Jiménez, García Pereira, Martínez Sánchez y Sánchez Arroyo, 2018), se plantearon como objetivos en este trabajo: a) investigar en profundidad las características del perfil de los estudiantes de nuevo ingreso que acceden al primer curso en tres facultades de la rama de conocimiento de Ciencias y Ciencias de la Salud (Química, Biología, Óptica-Optometría) de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), y b) detectar las deficiencias que presenta este alumnado en una materia básica como la Química, con objeto de relacionar las causas de dichas carencias con la situación de partida, comparando, además, los resultados en las tres titulaciones. A juicio de los autores, este estudio constituye el paso previo a la propuesta de soluciones encaminadas a corregir las deficiencias y promover la formación en dicha materia (Paredes y de la Herrán, 2010).

METODOLOGÍA

El presente estudio es una investigación cualitativa que se ha realizado en el curso académico 2017-2018, a partir de la información recogida en dos cuestionarios que los autores elaboraron.



El primer cuestionario estaba estructurado en dos partes. La primera interrogaba a los participantes sobre cuestiones básicas del *perfil del estudiante* (modalidad de acceso a la universidad, modalidad de Bachillerato y asignaturas cursadas en el mismo, calificación obtenida en la PAU, realización de trabajo remunerado, haber cursado o no previamente la asignatura, así como la preferencia y vocación en el Grado que cursaban) y la segunda sobre el *grado de conocimiento* en los distintos temas que componían el programa de la asignatura de Química a nivel preuniversitario. En el segundo cuestionario, los sujetos de la muestra realizaban fundamentalmente una autoevaluación del aprendizaje en dicha asignatura, tanto a nivel global como de los distintos temas que componen el temario preuniversitario de Química. La recogida de datos ha sido realizada por los autores del estudio.

La primera encuesta fue realizada durante el *primer día de clase* (septiembre de 2017) por el alumnado que cursaba la asignatura de Química correspondiente al primer curso de los grados en Química, Biología y Óptica-Optometría de las facultades de Ciencias Químicas, Ciencias Biológicas y Óptica-Optometría de la UCM. El número de sujetos que realizaron dicha encuesta fue de 157, de un total de 186 estudiantes que figuraban en actas en los tres grupos. El segundo cuestionario ha sido realizado durante la última semana de clase (enero o mayo de 2018) por un total de 91 sujetos. Por tanto, al final del proceso se pudieron analizar 82 encuestas, correspondientes a los estudiantes que respondieron a ambos cuestionarios en las tres titulaciones.

Para el análisis de los resultados se tuvieron en cuenta las calificaciones finales obtenidas en la asignatura por el alumnado participante en la muestra, con la temporalidad correspondiente (junio o septiembre de 2018) considerando el carácter semestral o anual de la asignatura de Química en las distintas titulaciones.

RESULTADOS

1. CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL DEL ALUMNADO DE LA MUESTRA ENCUESTADA

Como es de esperar, el alumnado que contestó a la *encuesta realizada el primer día de clase* es mayoritariamente de *primera matrícula* (70-86%) y la media de *edad* al inicio del curso es de 18 años en los tres grupos. Entre las características más destacadas de la muestra (tabla 1) se encuentra que prevalece claramente el *género femenino* en los grupos de Biología (69%) y Óptica-Optometría (80%), mientras que en el Grado de Química se acerca a la mitad. En lo que respecta a la *actividad laboral* de los estudiantes, mayoritariamente no desempeñan un trabajo remunerado al inicio del curso académico (71-85%).

Como es sabido, la combinación de la nota obtenida en las Pruebas de Acceso a la Universidad junto con la nota media del Bachillerato constituía y constituye la calificación de entrada a la universidad (calificación PAU, en la actualidad EvAU), existiendo una nota mínima de ingreso (*nota de acceso o de corte*) a las titulaciones universitarias. En dicha calificación, sobre 14 puntos, se tiene en cuenta la nota obtenida en las pruebas de la fase general y de la fase específica o voluntaria.

GRADO	ESTUDIANTES ^a	M ^b	F ^c	1.ª MATRÍCULA ^d	TRABAJAN ^e	NOTA PAU ^f	NOTA ACCESO ^g
Química	80.3	51	49	79.6	28.6	9.4	7.340
Biología	74.4	31	69	86.2	15.5	10.5	9.608
Óptica-Optometría	63.8	20	80	70.0	26.7	8.7	6.910

^aEstudiantes de la muestra respecto al grupo en actas. ^bEstudiantes del género masculino. ^cEstudiantes del género femenino. ^dAlumnos de primera matrícula. ^eAlumnos que realizan trabajo remunerado durante el curso. ^fCalificación media de la PAU sobre 14 puntos. ^gNota mínima de ingreso en la UCM (julio 2017).

GRADO	BACHILLERATO DE ACCESO ^a		ASIGNATURAS CURSADAS			
	BIOSANITARIO	CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO	QUÍMICA	MATEMÁTICAS	BIOLOGÍA	FÍSICA
Química	62.5	33.3	91.8	91.8	75.5	59.2
Biología	84.5	12.1	98.3	86.2	98.3	32.8
Óptica-Optometría	63.3	23.3	83.3	86.7	76.7	46.7

^a Se recogen solo las modalidades de acceso a la universidad mayoritarias.

La *calificación de la PAU media* en cada grupo encuestado *difiere claramente entre los grados*: los valores más bajos se presentan en los grupos de Óptica-Optometría (8.7, equivalente a 6.2 en la escala 0-10); el valor intermedio lo presentan los estudiantes del Grado en Química 9.4 (6.7 sobre 10), siendo la nota media más alta para los estudiantes del Grado en Biología 10.5 (7.5 sobre 10). Este hecho correlaciona con la exigencia de la *nota de corte o ingreso* en dichos grados en la UCM para el curso 2017/2018 (tabla 1). Cabe destacar que los estudiantes que componen la muestra han *realizado muy mayoritariamente el examen de Química dentro de la fase específica de la PAU* (80-95%).

Con respecto a la *modalidad de acceso a la universidad* del alumnado encuestado (tabla 2), han realizado *preferentemente Bachillerato Biosanitario*, superando el 84% en el Grado en Biología. El Bachillerato Científico-Tecnológico solamente es realizado por un tercio del alumnado en el Grado en Química.

En cuanto a las asignaturas básicas (Química, Física, Biología o Matemáticas), destaca que la asignatura de *Química* ha sido *cursada muy mayoritariamente* por todos los alumnos (83-98%) de los tres grupos en el segundo curso de Bachillerato. Como cabría esperar considerando la vía de acceso predominante, la asignatura de Biología ha sido cursada por un porcentaje muy elevado del alumnado (76-98%), especialmente en el Grado en Biología. Por otra parte, es llamativo que la *asignatura de Física* haya sido *cursada previamente por un bajo número de estudiantes*.





TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL DEL ALUMNADO ENCUESTADO (%)

GRADO	GRADO DE VOCACIÓN ^a		ELECCIÓN DEL GRADO	
	10-8	7,9-6	1.ª OPCIÓN	1.ª OPCIÓN + GRADO ^b
Química	69.4	30.6	59.2	44.9
Biología	87.9	10.3	67.2	46.6
Óptica-Optometría	62.1	34.5	63.3	46.7

^a Agrupado en las dos franjas mayoritarias que suponen prácticamente la totalidad de la muestra (97-100%). ^b Estudiantes que han elegido en primera opción el Grado considerado y querían realizar dicho Grado.

Sobre la *elección del Grado como primera opción* (tabla 3), destaca que *en torno al 60%* eligen los grados de Química y Óptica-Optometría en primera opción, mientras que aumenta ligeramente en los estudiantes del Grado en Biología. Profundizando en este aspecto, el porcentaje de estudiantes que han *elegido en primera opción el correspondiente Grado porque querían realizarlo*, esto es, hubieran elegido dicho Grado, aunque hubieran tenido la nota de acceso necesaria para realizar otro Grado (primera opción + Grado), es muy llamativo que *menos de la mitad* de la muestra encuestada *querían realizar* el Grado que están cursando (45-47%). El valor más bajo se obtiene para el alumnado del Grado en Química. El resto de la muestra, de haber tenido la calificación necesaria, hubiesen cursado distintos grados, mayoritariamente de «carácter» biosanitario, en porcentajes que varían en función del grupo, siendo preferentemente Farmacia y Biología para el grupo del Grado en Química; Fisioterapia, Farmacia y Medicina para el Grado en Biología, y Medicina, Enfermería y Fisioterapia para el Grado en Óptica-Optometría.

Cuando atendemos al *grado de vocación* que el alumnado de la muestra manifiesta respecto al Grado que está cursando (escala del 0-10, 0 valor mínimo, 10 valor máximo), el *menor grado de vocación* lo declara el *alumnado* del Grado de Óptica-Optometría. Destaca el *elevado grado de vocación* (10.0-8.0) de la mayoría del grupo del Grado en Biología (88%), y el porcentaje intermedio en el Grado en Química (69%).

2. CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL DEL ALUMNADO QUE SUPERA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA

Considerando los datos correspondientes a las características del perfil del alumnado encuestado que superan la asignatura de Química al finalizar el curso académico, el porcentaje de alumnos de la muestra encuestada que *supera la asignatura* presenta valores de 41%, 62% y 53% (Grado en Química, Biología y Óptica-Optometría, respectivamente).

De modo general, los porcentajes obtenidos para este alumnado son *similares* a los de la muestra total encuestada en la mayoría de los parámetros.

Los datos más relevantes se encuentran en la *calificación media de la PAU*. Para este alumnado, la calificación es claramente más elevada en el grupo de Química (10.4), y aumenta ligeramente en el grupo de Biología (10.7).

Centrando la atención en el Grado en Química, y en contra de lo que cabría esperar, solo el 50% de los estudiantes que superan la asignatura de Química *han elegido el Grado como primera opción porque querían cursarlo*. También destaca en este grupo el bajo porcentaje de estudiantes que realizan trabajo remunerado durante el curso (15%).

3. GRADO DE CONOCIMIENTO EN QUÍMICA AL INICIO DEL CURSO ACADÉMICO

En este bloque del primer cuestionario, los autores recogieron información en relación con un objetivo fundamental de la investigación, el grado de conocimiento previo en la materia básica de Química que presentan los estudiantes cuando se incorporan a un Grado universitario de Ciencias. Para ello, el alumnado encuestado realizaba la *autoevaluación del grado de conocimiento de los temas del programa general a nivel preuniversitario de la asignatura de Química* y la *autoevaluación global de conocimientos en Química* (escala 0-10). El cuestionario se realiza el primer día de clase, con el fin de evitar «influencias» posteriores sobre los conocimientos iniciales en dicha materia. En este bloque solo se tuvieron en cuenta los datos aportados por los estudiantes matriculados por primera vez en la asignatura.

A partir de los datos aportados por el alumnado se puede obtener el valor promedio del grado de conocimiento en cada uno de los temas para las tres titulaciones (tabla 4), considerando la muestra total encuestada y los estudiantes que han elegido el Grado en primera opción porque querían realizar dicho Grado (primera opción + Grado).

De los datos obtenidos destaca que los estudiantes en los tres grupos encuestados no manifiestan un alto grado de conocimiento (>8.0) en los temas del programa preuniversitario de Química, siendo el valor *promedio* 6.7, 6.8 y 5.8 para los grados de Química, Biología y Óptica-Optometría respectivamente. En general, el alumnado del *Grado en Química y Biología* declara tener grados de conocimientos de los temas, *similares* o con pequeñas diferencias, y *superiores* en todos los casos al grupo del Grado en Óptica-Optometría.

Además, se observan claramente diferencias entre los distintos temas: aquellos que presentan un valor «intermedio» en el grado de conocimiento y sobre el que debe presuponerse una sólida formación preuniversitaria, y aquellos que destacan por tener significativamente un valor más alto o más bajo en el grado de conocimiento.

En cuanto a los temas en los que el alumnado de la muestra dice tener un *mayor grado de conocimiento* en promedio, son los mismos en los tres grupos: *Tabla periódica, Estequiometría y Nomenclatura inorgánica*, temas que se empiezan a impartir en cursos previos a segundo de Bachillerato con la consiguiente asimilación de los mismos y que se trabajan posteriormente. Esta situación también se observa en otros temas que, salvo excepciones, también se imparten en cursos previos al preuniversitario (*Estructura atómica, Enlace, Nomenclatura orgánica*).





TABLA 4. GRADO DE CONOCIMIENTO PROMEDIO EN LA AUTOEVALUACIÓN DE LOS TEMAS DEL PROGRAMA DE QUÍMICA PREUNIVERSITARIO

TEMAS	GRADO EN QUÍMICA		GRADO EN BIOLOGÍA		GRADO EN ÓPTICA- OPTOMETRÍA	
	MUESTRA	1.ª OPCIÓN + GRADO	MUESTRA	1.ª OPCIÓN + GRADO	MUESTRA	1.ª OPCIÓN + GRADO
Estructura atómica	7.3	6.7	7.1	7.4	6.3	5.0
Enlace	6.9	6.6	7.2	7.2	6.3	6.0
Termodinámica	5.3	4.7	6.0	5.5	4.8	3.9
Equilibrio químico	7.0	7.0	6.8	6.4	5.7	5.1
Equilibrio precipitación	5.3	5.3	5.8	5.6	4.7	4.7
Nomenclatura inorgánica	8.1	7.8	7.5	8.0	6.6	6.2
Nomenclatura orgánica	7.6	7.3	7.2	7.3	6.4	6.2
Tabla periódica	7.3	6.9	7.3	7.3	7.1	6.6
Estequiometría	7.4	6.9	7.3	7.1	6.2	5.3
Cinética química	6.2	5.9	6.5	6.1	5.3	4.4
Equilibrio ácido-base	6.5	6.4	7.0	6.5	6.1	5.6
Equilibrio redox	6.6	6.2	7.0	6.8	5.5	5.6
Química orgánica	5.4	4.9	5.4	5.2	4.7	5.2
Polímeros y macromoléculas	4.1	3.9	4.7	4.1	3.7	3.7
Promedio de los temas	6.7	6.2	6.8	6.5	5.8	5.3
Autoevaluación global en Química	6.7	6.4	6.8	6.7	5.6	5.3

En los tres grupos, los temas en que dicen tener el *menor grado de conocimiento* en promedio son *Química Orgánica* y *Polímeros*. Este bajo valor indica su escaso o nulo estudio y/o asimilación de contenidos, por tratarse de temas que se encuentran al final del temario de Química en segundo de Bachillerato, y en algún caso, escasa o nula impartición de los mismos, debido a exigencias temporales. Aunque algo mayor que los anteriores, es destacable el *bajo grado de conocimiento* que manifiesta el alumnado de los tres grupos en el tema de *Termodinámica*. Esta situación es consecuencia del cambio producido al dejar de formar parte del temario del curso preuniversitario y donde no se considera/trabaja. Asimismo, los estudiantes manifiestan tener bajo grado de conocimiento en los temas de *Equilibrio de precipitación* y *Cinética química*, específicos del programa de segundo curso de Bachillerato. El resto de los temas del programa preuniversitario de Química presentan un

grado de conocimiento «intermedio»: en un intervalo 6.8-7.2 para el grupo del Grado en Biología, 6.9-7.3 para el Grado en Química y 5.5-6.3 para el grupo del Grado en Óptica-Optometría.

Cabe destacar, especialmente en el Grado en Química y Óptica-Optometría, que al comparar los resultados del grado de conocimiento de la muestra total encuestada y de los estudiantes que han elegido el Grado en primera opción y querían realizar dicho Grado (primera opción + Grado, tabla 4), estos últimos manifiestan tener un grado de conocimiento promedio inferior en los temas y también globalmente.

4. GRADO DE CONOCIMIENTO EN QUÍMICA AL FINALIZAR EL CURSO ACADÉMICO

Dentro de los objetivos de la investigación, se encuentra analizar la *autoevaluación* de los estudiantes *del grado de conocimiento de los temas* del programa general de la asignatura de Química y *de conocimientos* globales en Química al finalizar el curso académico, que permita comparar resultados tras cursar la asignatura de Química en el primer curso de Grado. Asimismo, en el segundo cuestionario se interroga sobre la *realización de trabajo remunerado*, y el *grado de vocación* en el Grado que están cursando.

Los temarios de la asignatura de Química del Grado en Óptica-Optometría y Biología (de carácter semestral) son similares y se imparten, respectivamente, 5 o 6 temas del programa de Química de segundo curso de Bachillerato. Para el Grado en Química (de carácter anual), el temario incluye 11 de los temas del programa preuniversitario de Química.

Cuando los valores de la *autoevaluación global de conocimientos de Química* al finalizar el curso académico son comparados con los obtenidos al inicio, difieren claramente en los tres grados encuestados. Los estudiantes del Grado en Óptica-Optometría son los que en mayor porcentaje (57%) manifiestan un aumento de conocimientos en Química, disminuyendo hasta el 29% en el alumnado del Grado en Química y 19% para el Grado en Biología.

En cuanto a la *mejora en el grado de conocimiento de los temas* impartidos durante el curso, el porcentaje más alto de estudiantes que dicen mejorar su conocimiento en el temario impartido y coincidente con el preuniversitario respecto al inicio del curso se da en el Grado en Óptica-Optometría (> 65%). En el Grado de Biología, el porcentaje ronda el 45%, a excepción del tema de Cinética, donde el grado de conocimiento era bajo y el 72% de los estudiantes dice mejorar sus conocimientos. Por el contrario, solo un tercio de la muestra encuestada (33%) mejora sus conocimientos en Química Orgánica, que constituye una parte importante del curso, siendo sus conocimientos al inicio de curso muy bajos, incluso menores que en el tema de Cinética. Para el Grado en Química, el 52% de la muestra encuestada dice mejorar su conocimiento en ocho de los temas. Sin embargo, en temas como Química Orgánica y Equilibrio de precipitación, que se encuentran al final del temario del primer y segundo semestre respectivamente, el porcentaje de mejora solo se da en la cuarta parte de la muestra encuestada (25%). Por el contrario, se observa que un elevado porcentaje de estudiantes (68%) mejoran su conocimiento en un



tema (Termodinámica), que ocupa una parte importante del curso, y cuyo grado de conocimiento era bajo e inferior a los anteriores al no impartirse en el segundo curso de Bachillerato.

Con respecto a la *realización de trabajo remunerado* durante el curso, los porcentajes de alumnado globalmente se mantienen. Sin embargo, destaca que mayoritariamente ($\approx 65\%$) el *grado de vocación* ha aumentado a lo largo del curso en los tres grupos.

CONCLUSIONES

En este trabajo se han analizado y comparado las características del perfil del alumnado y el grado de conocimiento del temario preuniversitario de Química, basándose en la propia percepción del alumnado, de una muestra de estudiantes del primer curso en tres grados en Ciencias de la UCM. A continuación, se recogen las conclusiones más significativas.

Destaca el elevado número de bajas experimentadas en algunos grupos respecto al primer día de clase (cambios de grupo, abandono o cambio de estudios). Además, se constata la disminución en la asistencia a clase del alumnado en la última semana de impartición de la asignatura en los tres grupos, momento en el que se realiza la segunda encuesta.

Con carácter general, los resultados muestran *diferencias* significativas en *función del Grado* para distintos parámetros encuestados (p. ej., calificación PAU media, modalidad de acceso).

En lo que respecta a la formación previa del alumnado, mayoritariamente los estudiantes *cursan la asignatura de Química* en el curso preuniversitario y muy mayoritariamente *no cursan la asignatura de Física*. Es llamativo el hecho de que solo la *mitad o menos de los estudiantes quieren realizar el Grado que están cursando*. Este tipo de resultados no viene sino a confirmar las particularidades que subyacen en el alumnado que ingresa en los estudios del Grado y que condiciona en buena medida el progreso docente durante dicho curso. Asimismo, destaca el *elevado grado de vocación* que manifiesta el alumnado en cada uno de los grados, considerando que mayoritariamente los estudiantes no están realizando el Grado que querían.

Cuando nos centramos en la *superación de la asignatura de Química*, en general *no se observa correlación* entre dicha superación y la mayoría de las variables. Sin embargo, en dos de los grupos se ha observado la existencia de una correlación positiva entre la superación de la asignatura de Química y las *calificaciones más elevadas en la PAU*. Además, solo la *mitad de los estudiantes* que superan la asignatura *querían realizar el Grado de Química*. Por tanto, el rendimiento académico no está afectado solamente por el grado de motivación del alumnado, sino también por otros factores.

Dentro del bloque de la *autoevaluación del grado de conocimiento* de los temas del programa de Química preuniversitario, el alumnado encuestado manifiesta que aquellos temas que parecen estar mejor asentados se corresponden con la parte del currículo que suele *impartirse en cursos anteriores a segundo de Bachillerato* y vuelven



a ser tratados durante ese curso, por tanto, con el consiguiente estudio y asimilación de contenidos. Mención especial merece el bajo grado de conocimiento en los temas que se encuentran al final de los temarios de Química y, por tanto, suelen quedar relegados dentro de las exigencias temporales del curso preuniversitario de Química, y en aquellos que, para el alumnado encuestado, han pasado al currículo de primero de Bachillerato. Estos resultados permiten afirmar que el segundo curso de Bachillerato es complicado y exigente puesto que, entre otros factores, el corto periodo de docencia de ese curso, el amplio temario y la preparación orientada a la prueba de acceso a la Universidad condicionan la docencia impartida/recibida y el estudio del alumnado.

Tras cursar la asignatura de Química en el primer curso de Grado, cabe destacar, en todos los casos, el aumento considerable en el *grado de vocación* del Grado que se está cursando. Este resultado viene a confirmar que los estudiantes que rellenan la segunda encuesta al finalizar el curso son aquellos a los que, entre otros factores, la labor docente del profesorado les ha estimulado.

Además, de nuevo se aprecian diferencias en función del Grado, específicamente, en la *autoevaluación global de conocimientos en Química* al finalizar el curso académico. Los resultados indican que los conocimientos en Química globalmente aumentan más en aquellos estudiantes que manifiestan tener, y se les supone, un menor nivel de conocimientos en general y en Química en particular al inicio del curso (grupo con menor calificación en la nota de acceso a la universidad). Por el contrario, aquellos con mayor nivel de conocimientos en Química manifiestan que globalmente sus conocimientos han disminuido.

En cuanto al *grado de conocimiento por temas*, mejora considerablemente como cabría esperar de la labor docente del profesorado y del estudio del alumnado. En general, la mejora manifestada por el alumnado es mayor cuanto menor grado de conocimiento indicaban en el tema al inicio de curso. En algunos casos esta mejora no es tan grande como cabría esperar a consecuencia de diversos factores, entre ellos, el tema (amplio, novedoso) se imparte al finalizar el curso con la consiguiente falta de tiempo para la asimilación de los contenidos en el momento en que se realiza el segundo cuestionario (última semana de clase). Es destacable que, en alguno de los grupos, aparece un considerable porcentaje de alumnado que indica una mejora en conocimientos de temas que no se han impartido al no formar parte del temario de la asignatura y tampoco están relacionados con el temario impartido. Esto pone de manifiesto la existencia de cierta incertidumbre en las percepciones de parte del alumnado, que puede estar ligada, por ejemplo, al seguimiento escaso que el alumnado hace de las clases.

Dentro del análisis sobre la formación preuniversitaria de los estudiantes realizado en este estudio, los resultados obtenidos resultan de interés para la comunidad universitaria por ser un punto de partida para reflexionar sobre la organización académica del primer curso de los grados aquí considerados, dada la heterogeneidad en la formación científica general de los alumnos al llegar a la universidad. En este sentido, la organización de cursos donde se adquieran y/o asienten conocimientos mínimos para una materia básica como la Química facilitará la adaptación del estudiante de nuevo ingreso al contexto universitario, evitando que se encuentren con



dificultades insalvables al carecer de las bases previas necesarias, y en consecuencia mejorará su rendimiento académico.

El presente trabajo puede servir de base al diseño e implantación de un curso cero de Química encaminado a la superación de las carencias detectadas en los estudiantes, y adaptado a los estudiantes de nuevo ingreso en función del grado de penetración de dicha materia en cada una de las titulaciones consideradas.

De modo general, este trabajo ha permitido analizar los datos reales del entorno de los autores, confirmando las conclusiones obtenidas por los mismos en otras investigaciones, así como la validez de la metodología empleada para la obtención de información.

Los resultados, conclusiones y reflexiones recogidos en este trabajo pueden servir como punto de partida para articular propuestas que conduzcan, entre otras cosas, a la subsanación de las carencias y, en su caso, modificación del desarrollo de la asignatura de Química en los cursos universitarios y preuniversitarios, así como para la mejora de la actividad docente del profesorado y de su valoración.

RECIBIDO: noviembre 2021; ACEPTADO: diciembre 2021



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIN, K. (2014). *Lo que hacen los mejores estudiantes de universidad*. Valencia. España: Editorial PUV.
- BOWDEN J. y MARTON, F. (2012). *La Universidad: Un espacio para el aprendizaje. Más allá de la calidad y la competencia*. Madrid. España: Editorial Narcea.
- CONDE, L., DONOSO, J.M. y DEL RÍO, E. (2006). El fracaso de la formación científica en la enseñanza preuniversitaria y sus consecuencias. *Revista Española de Física*, 20(1), 1-6.
- CUERVO-RODRÍGUEZ, R., GARCÍA-FRESNADILLO, D., MORENO-JIMÉNEZ, F., GARCÍA-PEREIRA, F.J., MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.C. y SÁNCHEZ-ARROYO, A.J. (2018). *Introducción al diseño de cursos cero para materias básicas del primer curso de Grado en Ciencias mediante enseñanza virtual*. Madrid. España: Eprints Complutense. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/45951/>.
- JOHNSTON, B. (2013). *El primer año de universidad. Una experiencia positiva de transición*. Madrid. España: Editorial Narcea.
- PAREDES, J. y DE LA HERRÁN, A. (ed.). (2010). *Cómo enseñar en el aula universitaria*. Madrid. España: Editorial Pirámide.
- RUÉ, J. (2007). *Enseñar en la universidad. El EEES como reto para la educación superior*. Madrid. España: Editorial Narcea.
- SOTO, J.L.G. (2005). «La equiparación del expediente de bachillerato en el proceso de selección de alumnos para el acceso a la universidad». *Revista de Educación*, (337), 351-387.



