

# INFORME Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS GLOBALES OBTENIDOS EN EL CUESTIONARIO ELABORADO PARA LOS ALUMNOS DE PRIMER CURSO DEL GRADO DE FARMACIA DEL CURSO 2014/2015

## *Introducción*

El objetivo del presente proyecto es evaluar el conocimiento que tienen las alumnas y alumnos que acceden al Grado de Farmacia en materias generales, que podemos considerar básicas para cursar los estudios de Farmacia.

## *Material Y Métodos*

El profesorado de los Departamentos de Físicoquímica, Estadística, Química Farmacéutica y Química Inorgánica implicados en la docencia de primer curso del Grado de Farmacia, elaboraron, por separado, un cuestionario para evaluar los conocimientos de los alumnos y alumnas de nuevo ingreso. El cuestionario, realizado por cada uno de los departamentos, comprende un número de cuestiones diferentes, sobre aspectos que se consideran básicos para el correcto seguimiento de las asignaturas impartidas en su área de conocimiento, en Matemáticas, Física y Química. Los Anexos I – IV, presentan los cuestionarios elaborados y los resultados obtenidos por las diferentes áreas.

Las preguntas incluidas en los diferentes cuestionarios, se pueden agrupar en dieciocho temas relacionados con diferentes aspectos básicos de estas áreas:

### *Química*

T1: Formulación orgánica e inorgánica; T2: Átomo; T3: Preparación de disoluciones y diferentes formas de expresar la concentración; T4: La ecuación química y la estequiometría; T5: Enlaces; T6: Propiedades ácido-base; T7: Redox; T8: Solubilidad

### *Matemáticas*

T9: Derivadas; T10: Integrales; T11: Logaritmos; T12: Funciones Exponenciales; T13: Trigonometría; T14: Representaciones gráficas.

### *Física*

T15: Unidades de diferentes magnitudes. Cambios de unidades; T16: Leyes de los gases ideales; T17: La luz; T18: Termodinámica.

## Resultados Y Discusión

Los resultados globales obtenidos se incluyen en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Número de estudiantes que contestan correctamente las cuestiones agrupadas por temas.

TEMAS	TEMAS	Nº ÉXITOS	TOTAL RESPUESTAS	% ÉXITOS
Formulación orgánica e inorgánica	T1	176	587	30.0
Átomo	T2	292	481	60.1
Preparación de disoluciones y ...	T3	184	625	29.4
La ecuación química y la estequiometría	T4	39	91	42.9
Enlaces	T5	288	576	50.0
Propiedades ácido-base	T6	389	573	67.9
Redox	T7	53	130	40.8
Solubilidad	T8	94	183	51.4
Derivadas	T9	256	573	44.7
Integrales	T10	259	1046	24.8
Logaritmos	T11	59	91	64.8
Funciones Exponenciales	T12	56	91	61.5
Trigonometría	T13	58	182	31.9
Representaciones gráficas.	T14	45	91	49.5
Unidades de diferentes magnitudes...	T15	274	365	75.1
Leyes de los gases ideales	T16	176	221	79.6
La luz	T17	15	91	16.5
Termodinámica	T18	38	91	41.8

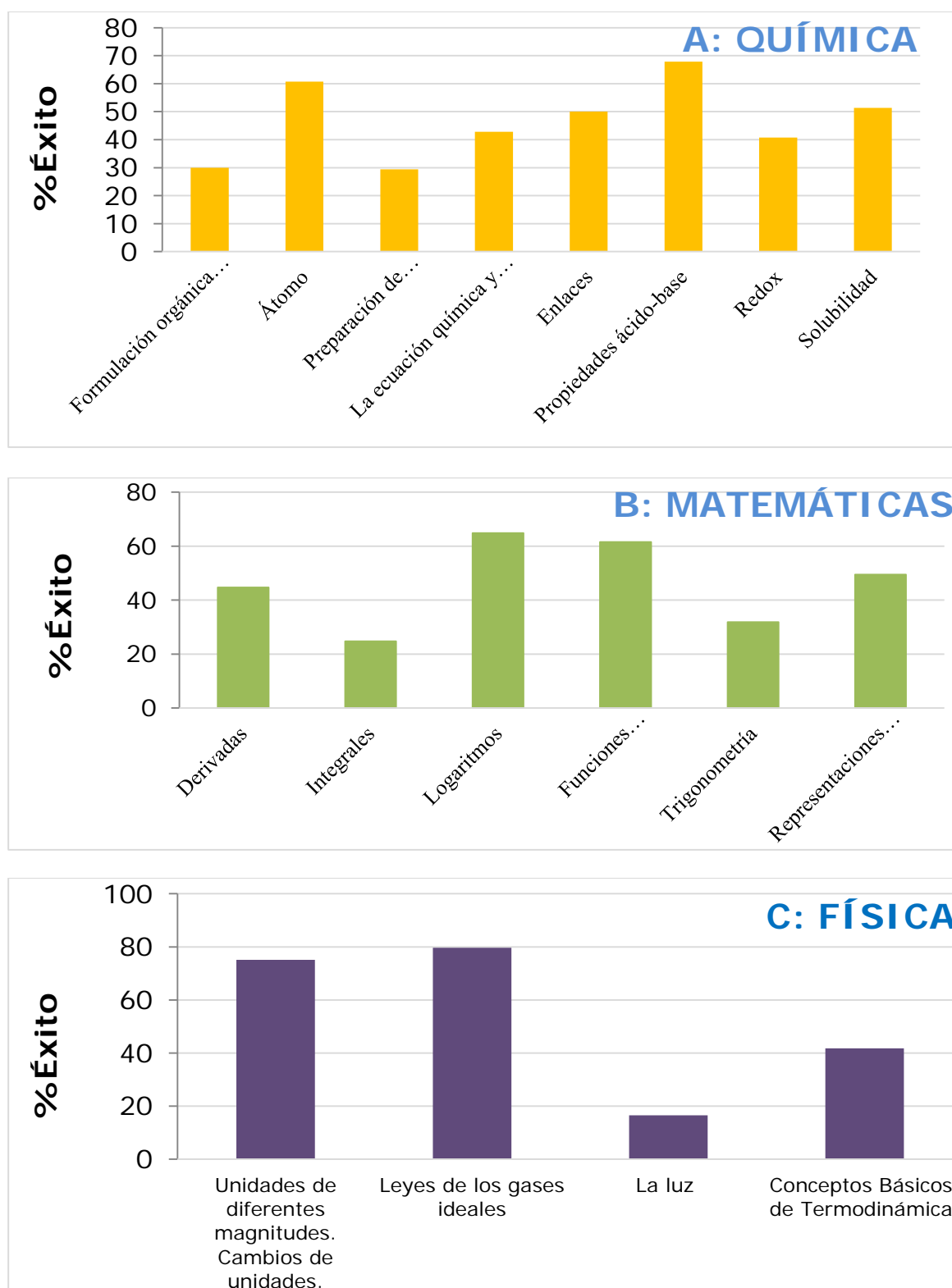
El total de respuestas en cada tema se obtiene: sumando el producto del número de preguntas de ese tema realizadas en un cuestionario (i=Fisicoquímica, Matemáticas Química Orgánica y Química Inorgánica) por el número de estudiantes que contestan cada uno de ellos.

Ecuación 1

$$\text{Total respuestas} = \sum (\text{N}^\circ \text{ Preguntas del Tema}_i \times \text{N}^\circ \text{ Estudiantes Encuestados}_i)$$

Si se analizan los resultados obtenidos en los diferentes temas de cada una de las áreas (Figura 1).

Figura 1: Porcentaje de éxito en las cuestiones de diferentes temas por áreas.



Los mejores resultados en Química se obtienen en los temas de propiedades ácido-base y átomo. El nivel en los temas de formulación y disoluciones es muy bajo.

En Matemáticas el nivel en el cálculo de integrales es realmente inadecuado.

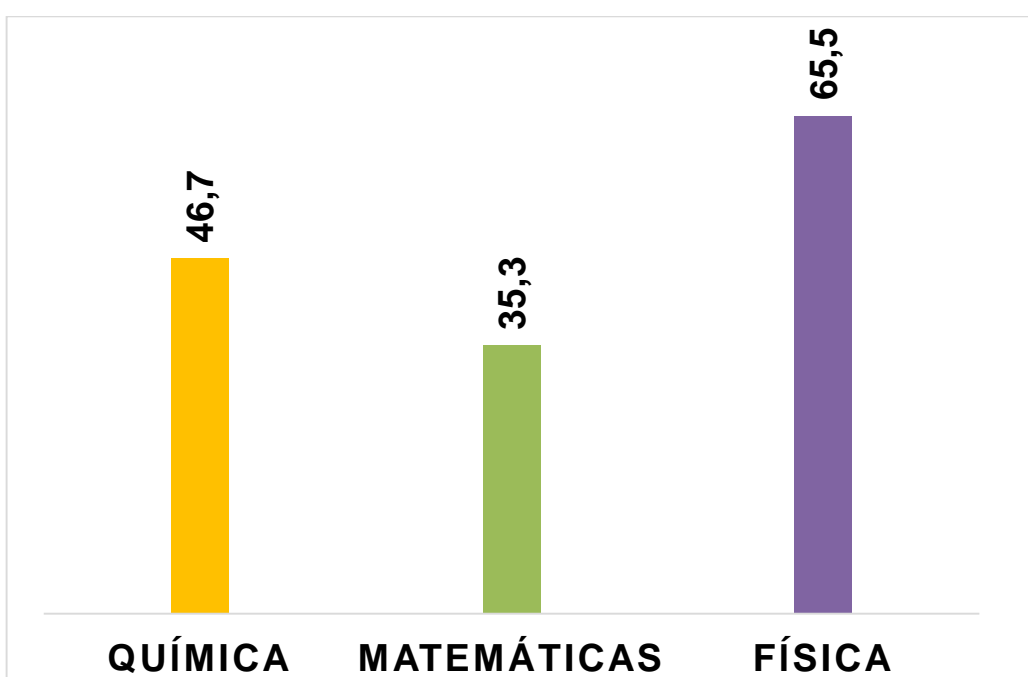
En Física los resultados obtenidos muestran un buen nivel en todos los temas planteados excepto en lo referente a la luz.

Si se comparan los resultados globales obtenidos en cada área (Tabla 2 y Figura 2)

**Tabla 2:** Porcentaje de éxitos por áreas en el total de estudiantes.

	Nº DE ACIERTOS	TOTAL	%ACIERTOS
QUÍMICA	1515	3246	46.7
MATEMÁTICAS	733	2074	35.3
FÍSICA	503	768	65.5

**Figura 2:** Porcentaje de éxitos por área.



Claramente los mejores resultados se obtienen en Física con el 65,5% de aciertos en las cuestiones planteadas.

El nivel promedio en Química es próximo al aprobado.

El nivel promedio en Matemáticas es bajo, 35,3%.

En base a los resultados obtenidos se ha elaborado un cuestionario único con un total de 15 preguntas acerca de los temas de interés. Este cuestionario estará *on line*, en el mes de Septiembre, antes del comienzo del curso 15/16 para que pueda ser realizado por los alumnos y alumnas de nuevo ingreso.

## *Conclusiones*

- En los estudios de secundaria los estudiantes tienen asignaturas optativas. Para estudiar Farmacia sería conveniente informarles que elijan materias relacionadas con Química, Matemáticas y Física.
- Es muy recomendable la elaboración de material didáctico de utilización *on-line*, que contenga los “contenidos básicos necesarios” para que los estudiantes se auto-evalúen y sigan un proceso de auto-formación.

Estos resultados han sido presentados en forma de Póster, en la 21<sup>st</sup> European Association of Faculties of Pharmacy (EAFP) Annual Conference.: “Quality Assurance in Pharmacy Education”. University of Athens. 14-16 de Mayo, 2015.

## *Agradecimientos*

Gracias a todos los profesores y profesoras, de todos los departamentos, que han colaborado en la propuesta de temas y cuestiones básicas; así como en la realización del cuestionario por los estudiantes.



## **ANEXO I: INFORME Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CUESTIONARIO ELABORADO EN EL AREA QUÍMICA FÍSICA**

**Margarita Valero Juan**

### *Introducción*

El objetivo es evaluar el nivel de conocimiento del alumnado de nuevo ingreso, en aspectos considerados básicos para el correcto seguimiento de las asignaturas de primero del Grado de Farmacia.

### *Material y Métodos*

Se ha realizado un cuestionario que incluye preguntas acerca de conocimientos de Matemáticas, Física y Química, considerados básicos por el profesorado, para el seguimiento óptimo de las asignaturas impartidas en primer curso del Grado de Farmacia por el Departamento de Fisicoquímica.

Los profesores del Departamento de Fisicoquímica, propusieron, de forma voluntaria, una serie de preguntas relacionadas con esos conocimientos considerados básicos. Los temas considerados básicos son los siguientes:

#### *Química*

P1: Formulación orgánica e inorgánica; P2: Partículas elementales del átomo; isótopos e iones; P3, P4: Preparación de disoluciones y diferentes formas de expresar la concentración; P5: La ecuación química y la estequiometría.

#### *Matemáticas*

P6: Derivadas; P7: Integrales; P8: Logaritmos; P9: Funciones exponenciales; P10: Geometría; P11: Representaciones gráficas; P12: Trigonometría

#### *Física*

P13, P17: Unidades de diferentes magnitudes. Cambios de unidades; P14: Leyes de los gases ideales; P15: Termodinámica; P16: La luz.

Todos estos temas deben ser adquiridos durante la realización de los cursos de Bachillerato.

Se seleccionó una pregunta de cada uno de los temas, en algunos casos dos, resultando un cuestionario con un total de diecisiete preguntas, que se presenta a continuación.

## TEST DE NIVEL DE FISICOQUÍMICA

1- Escriba la fórmula del ácido propiónico

2- Clasifique las siguientes especies:  $^{112}_{50}\text{Sn}$   $^{40}_{18}\text{Ar}$   $^{122}_{52}\text{Te}$   $^{59}_{29}\text{Cu}$   $^{120}_{48}\text{Cd}$   $^{58}_{27}\text{Co}$   $^{39}_{19}\text{K}$  en orden creciente de:  
(a) número de electrones  
(b) número de neutrones  
(c) masa

3- Defina las siguientes expresiones de concentración:

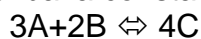
Molaridad =                      ; molalidad =

fracción molar (2 componentes) =

4.- La molaridad de la disolución resultante de añadir 40cL de agua a 50cL de una disolución 0.4 M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  es:

- a) 0.22 M
- b) 0.022 M
- c) 2.2 M

5- Escriba la constante de equilibrio de la siguiente reacción:



6- Para un gas ideal, a temperatura constante, se cumple la ley de Boyle,  $pV = \text{Cte.}$  Expresar la primera y la segunda derivadas de la presión,  $p$ , respecto del volumen,  $V$ , según esta relación.

7- Dar el resultado de las siguientes integrales inmediatas

$$\int x^2 dx =$$

$$\int e^x dx =$$

$$\int \frac{dx}{x} =$$



8.- El  $\ln(e)$  es: a) 1 ; b) -1; c) 0

9-  $[(2/3)^3]^4 =$

10-¿A que es igual el volumen de una esfera?

11- En la elaboración de una gráfica, qué variable se pone en el eje de abscisas y cual en el eje de ordenadas.

12- El coseno de un ángulo de  $0^\circ$  es

a) 0

b) -1

c) 1

13- Escriba las unidades del sistema internacional para:

Masa ( ) Longitud ( ) Tiempo ( ); Volumen ( )

Fuerza ( ), Trabajo ( ); Presión ( ).

14-Un gas ideal, a temperatura constante, cumple la ley de Boyle,  $pV = \text{Cte}$ . En base a esta ley si aumenta la presión:

a) Aumenta el volumen

b) Disminuye el volumen

c) El volumen no cambia

15- Para aumentar 10 grados la temperatura de 1kg de agua, cuyo calor específico es  $4,18 \text{ J/K}\cdot\text{g}$ , se necesitan:

a) 4,18 J

b) 4,10 kJ

c) 41,8 kJ

d) 418 kJ

16- Ordene de menor a mayor energía las siguientes radiaciones: Visible, Rayos X, Infrarrojo, Ultravioleta

17. Cambie  $2 \text{ cm}^{-1}$  a  $\text{m}^{-1}$

Los estudiantes de primer curso están divididos en cuatro grupos, G1, G2, G3, G4. El cuestionario se pasó a todos los estudiantes de nuevo ingreso en la Facultad de Farmacia, justo el primer día de curso, antes del comienzo de las clases. Lo contestaron, de forma anónima y voluntaria, la totalidad de los asistentes a clase de los cuatro grupos de primero.

## Resultados y Discusión

Se analizaron un total de 91 cuestionarios, correspondientes a las alumnas y alumnos de los grupos 2 (G2) y cuatro (G4) del año académico 14/15. Los resultados obtenidos se incluyen en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1:** Número y porcentaje de aciertos en cada pregunta por grupo (columnas 2-5) y alumnos totales (columnas 6,7).

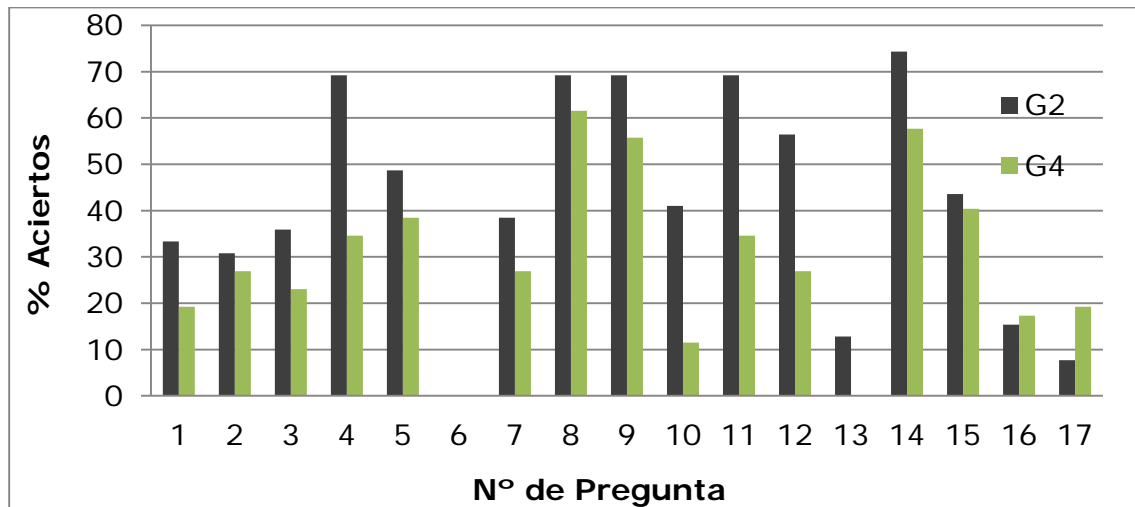
	Aciertos G2	%Aciertos G2	Aciertos G4	% Aciertos G4	Aciertos Totales	% Aciertos Totales
P1	13	33.3	10	19.2	23	25.3
P2	12	30.8	14	26.9	26	28.6
P3	14	35.9	12	23.1	26	28.6
P4	27	69.2	18	34.6	45	49.5
P5	19	48.7	20	38.5	39	42.9
P6	0	0	0	0	0	0
P7	15	38.5	14	27	29	31.9
P8	27	69.2	32	61.5	59	64.8
P9	27	63.2	29	55.8	56	61.5
P10	16	41	6	11.5	22	24.2
P11	27	69.2	18	34.6	45	49.5
P12	22	56.4	14	26.9	36	39.6
P13	5	12.8	0	0	5	5.5
P14	29	74.4	30	57.7	59	64.8
P15	17	43.6	21	40.4	38	41.6
P16	6	15.4	9	17.3	15	16.5
P17	3	7.7	10	19.2	13	14.3
<b>Alumnos</b>	<b>39</b>		<b>52</b>		<b>91</b>	

**Tabla 2:** Número y porcentaje de estudiantes con un número determinado de aciertos por grupo (columnas 2-5) y alumnos totales (columnas 6,7).

Nº Aciertos	Nº G2	% G2	Nº G4	% G4	Nº Totales	% Totales
0	0	0	1	1.9	1	1.1
1	0	0	2	3.8	2	2.2
2	0	0	6	11.5	6	6.6
3	1	2.6	5	9.6	6	6.6
4	2	5.1	10	19.2	12	13.2
5	9	23.1	6	11.5	15	16.5
6	5	12.8	6	11.5	11	12.1
7	4	10.3	6	11.5	10	11
8	5	15.4	5	9.6	10	11
9	4	5.1	0	0	4	4.4
10	6	2.6	4	7.7	10	11
11	2	0	1	1.9	3	3.3
12	1	0	0	0	1	1.1
<b>alumnos</b>	<b>39</b>		<b>52</b>		<b>91</b>	

Inicialmente se analiza el número de respuestas correctas por pregunta, en cada grupo (Figura 1).

**Figura 1:** Número y porcentaje de aciertos por preguntas por grupo.

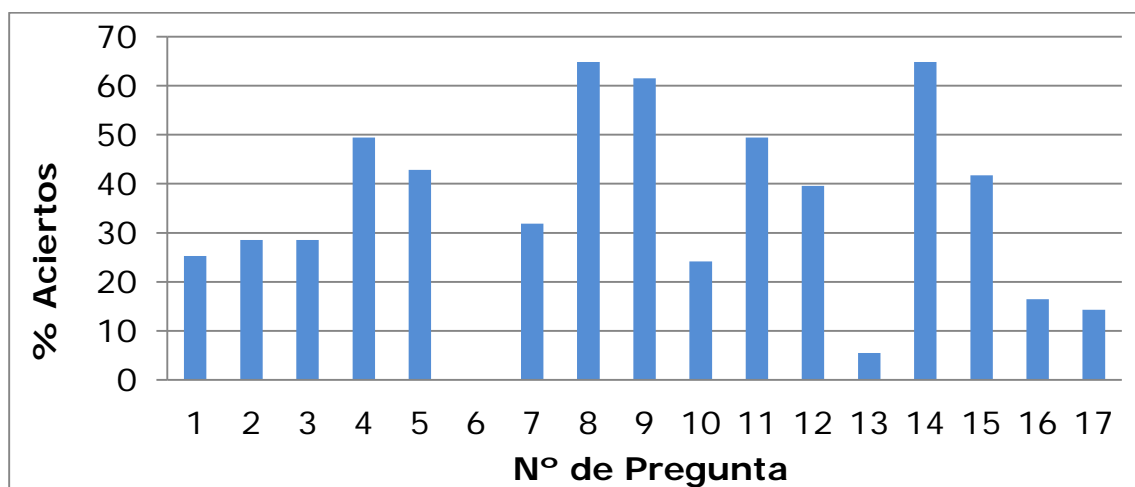


A la vista de los resultados, se puede observar (Tabla 1 y Figura 1) que el G2 presenta un porcentaje de aciertos mayor en la inmensa mayoría de las preguntas, que el G4; indicando claramente un mayor nivel en las alumnas y alumnos de este grupo.

Los estudiantes eligen el grupo al que pertenecen en el momento de la matrícula, por lo que los grupos se forman de manera aparentemente aleatoria; sin embargo, es bastante probable que el último grupo se complete con los alumnos y alumnas que se matriculan más tarde, por tanto son estudiantes con peor expediente.

A continuación, se analiza el número de respuestas correctas por pregunta, en el total de estudiantes (Figura 2).

**Figura 2:** Número y porcentaje de aciertos por preguntas respecto al número de alumnos y alumnas totales.

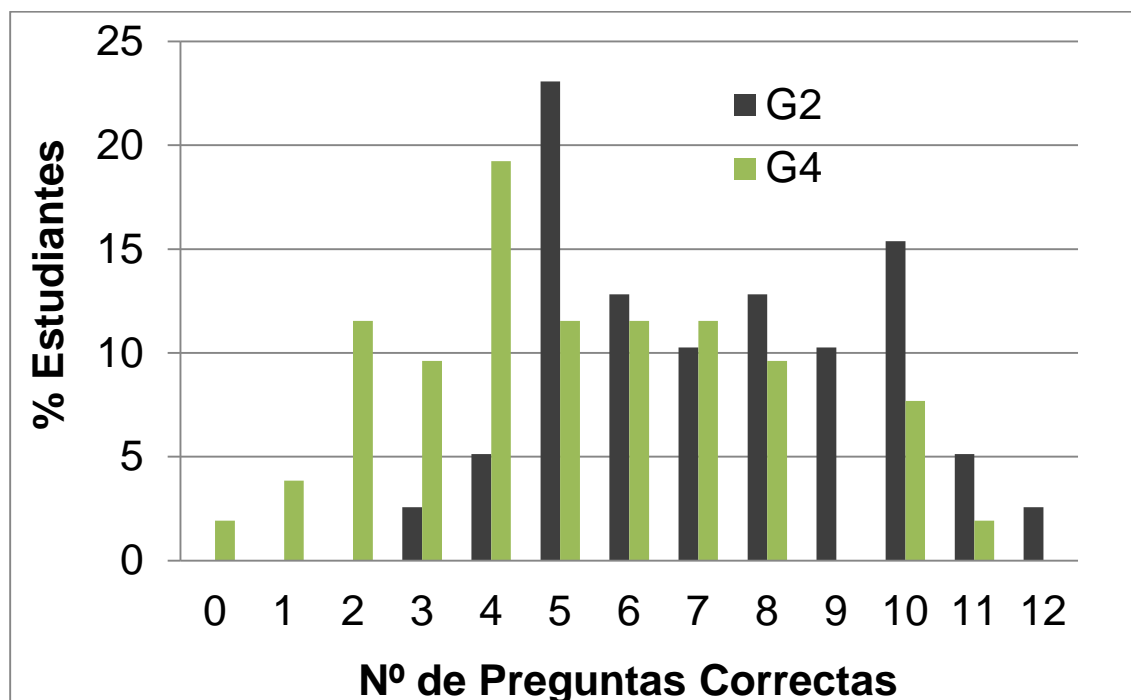


La Figura 2, (Tabla1) pone de manifiesto que hay 5 preguntas (P6, P10, P13, P16 y P17), de las 17 totales, que han sido contestadas correctamente por un porcentaje inferior al 25% del total de personas que realizaron el cuestionario. Si consideramos los aciertos en estas preguntas en el G2, con mejores resultados, se observa que los peores resultados en este grupo se han obtenido en esas mismas preguntas: P6, P13, P16 y P17.

La P6 no la contestó ninguno de los encuestados; quizás el planteamiento no era claro. La P13, es un poco específica. Sin embargo, las preguntas P16 y P17, no son de modo alguno ambiguas, y se refieren a unidades básicas de medida, de conocimiento imprescindible.

Para evaluar la puntuación obtenida, se analizó el porcentaje de aciertos totales conseguidos por los estudiantes de los dos grupos.

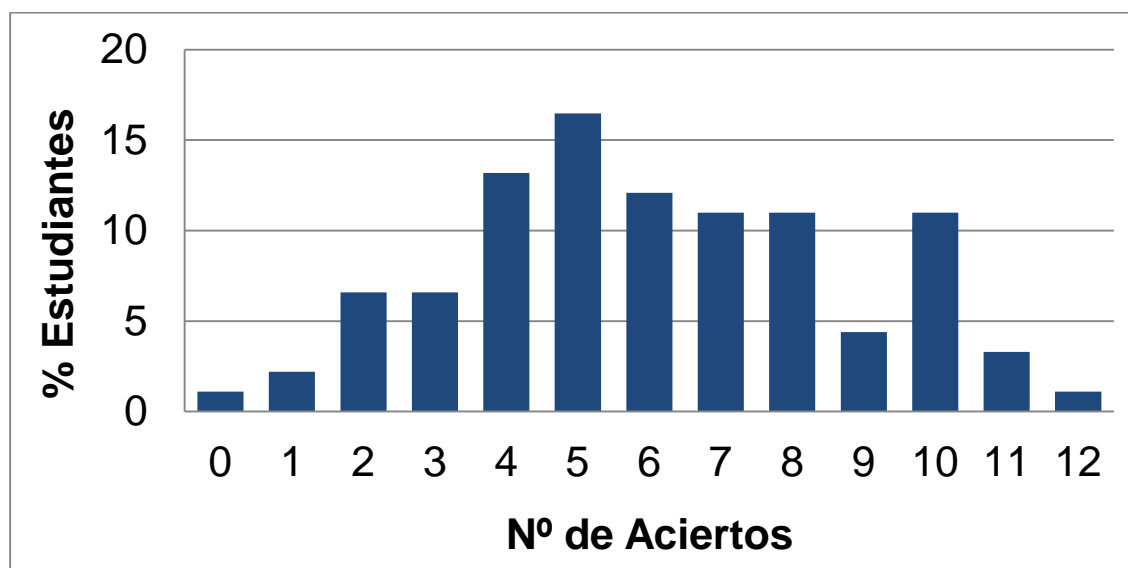
**Figura 3:** Número y porcentaje de alumnos con un número determinado de preguntas contestadas correctamente, por grupos.



Los resultados incluidos en la Tabla 2 y Figura 3, confirman el mejor nivel de los alumnos y alumnas del G1, cuyos porcentajes de aciertos están claramente desplazados hacia un número de preguntas correctas mayor comparados con el G4.

El mismo estudio se realizó con el total de estudiantes encuestados (Figura 4).

**Figura 4:** Número y porcentaje de alumnos y alumnas totales con un número determinado de preguntas contestadas correctamente.



El número máximo de respuestas correctas es de 12. Lo que coincide con lo estimado inicialmente acerca de la dificultad que encontraron en 5 preguntas del test.

El número medio de respuestas correctas es de 5. Si del total de las 17 preguntas descontamos las P6 (no contestada por ningún estudiante) y la P16 (considerada algo específica) resulta una puntuación de 5 sobre 15, que corresponde a una nota de 3.3 sobre 10.

### *Conclusiones*

Es evidente que hay que elaborar un test que sea capaz de evaluar, de forma más exacta, el nivel del alumnado que inicia el Grado de Farmacia.

Sin embargo, se puede decir que el nivel de conocimientos básicos de las alumnas y alumnos que ingresan en la Facultad de Farmacia es bajo.

La carencia más importante en los conocimientos básicos necesarios para el correcto desarrollo de las asignaturas de primer curso del Departamento de Físicoquímica, se encuentra en el manejo de unidades de diferentes magnitudes.

Es necesario solventar estas carencias que condicionan de manera importante el desarrollo de las materias universitarias y por tanto el nivel de conocimientos adquirido por los egresados.

Es interesante reforzar los contactos entre el profesorado de Bachiller y Universidad, para establecer claramente los contenidos prioritarios a adquirir en ambas etapas.

## ANEXO II. INFORME Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CUESTIONARIO ELABORADO EN EL AREA MATEMÁTICA

### Rosa Sepúlveda Correa

El cuestionario realizado comprende conocimientos adquiridos en Matemáticas durante la realización de los cursos de Bachillerato. Consta de ocho preguntas enmarcadas en dos grandes temas: Cálculo de derivadas y Cálculo de primitivas, específicamente:

- P1: Aplicación de la derivada.
- P2 y P3: Cálculo de derivadas.
- P4: Cálculo integrales directas.
- P5, P6 y P8: Integración por sustitución o cambio de variables.
- P7: Integración por fracciones parciales.

El número total de alumnos que han realizado el cuestionario ha sido de 191, los cuales se encuentran distribuidos en cuatro grupos. Los resultados por número de aciertos y por porcentaje de aciertos en cada una de las preguntas, se encuentran en las Tablas 1 y 2, respectivamente.

**Tabla 1:** Distribución del número de respuestas correctas por grupo y en general.

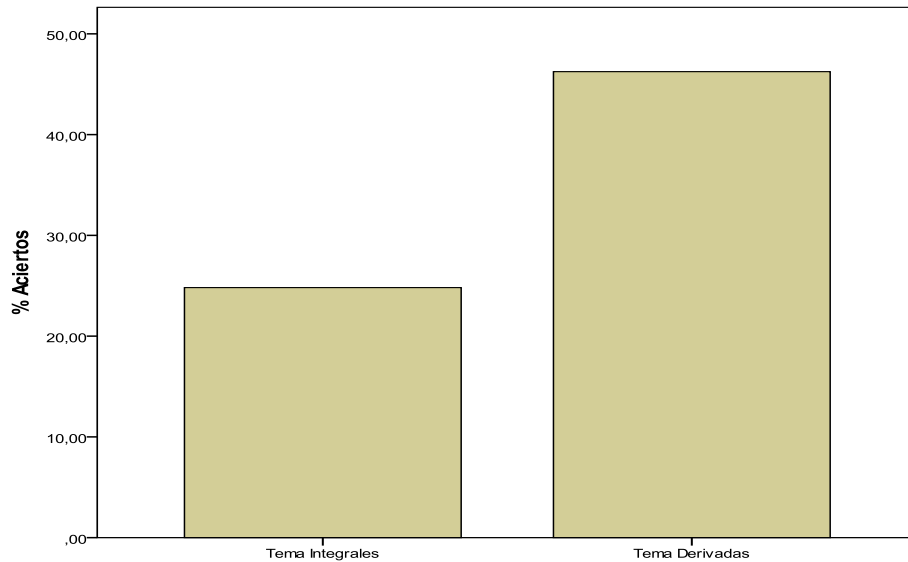
ACIERTOS	G1		G2		G3		G4		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
8	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7	1	2,38	1	2,08	0	0,00	1	1,92	3	1,57
6	4	9,52	1	2,08	3	6,12	3	5,77	11	5,76
5	6	14,29	5	10,42	4	8,16	5	9,62	20	10,47
4	10	23,81	7	14,58	7	14,29	7	13,46	31	16,23
3	3	7,14	9	18,75	7	14,29	11	21,15	30	15,71
2	7	16,67	10	20,83	11	22,45	9	17,31	37	19,37
1	8	19,05	10	20,83	3	6,12	8	15,38	29	15,18
0	3	7,14	5	10,42	14	28,57	8	15,38	30	15,71
	42		48		49		52		191	

**Tabla 2:** Distribución del número de respuestas correctas en cada pregunta, por grupo y en general.

PREGUNTA	G1		G2		G3		G4		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
P1	17	40,48	15	31,25	13	26,53	20	38,46	65	34,03
P2	24	57,14	29	60,42	25	51,02	24	46,15	102	53,40
P3	26	61,90	25	52,08	18	36,73	20	38,46	89	46,60
P4	23	54,76	7	14,58	20	40,82	22	42,31	72	37,70
P5	20	47,62	21	43,75	13	26,53	16	30,77	70	36,65
P6	17	40,48	22	45,83	15	30,61	15	28,85	69	36,13
P7	1	2,38	0	0,00	2	4,08	2	3,85	5	2,62
P8	4	9,52	5	10,42	2	4,08	3	5,77	14	7,33

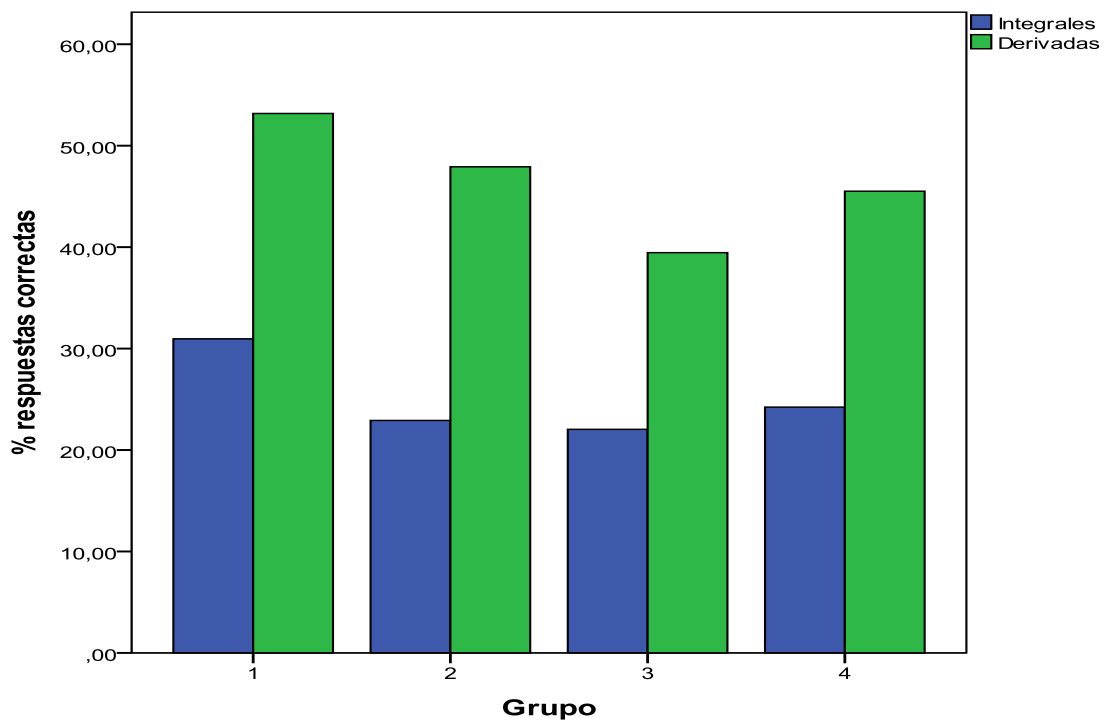
En el Gráfico 1, podemos ver el porcentaje de respuestas correctas en cada uno de las dos grandes áreas temáticas mencionadas anteriormente. Se puede ver claramente que los alumnos tienen un nivel deficitario en ambos temas, sobre todo en la parte de integrales en que el porcentaje de respuestas correctas es inferior al 30%.

**Gráfico 1:** Porcentaje de respuestas correctas por tema.



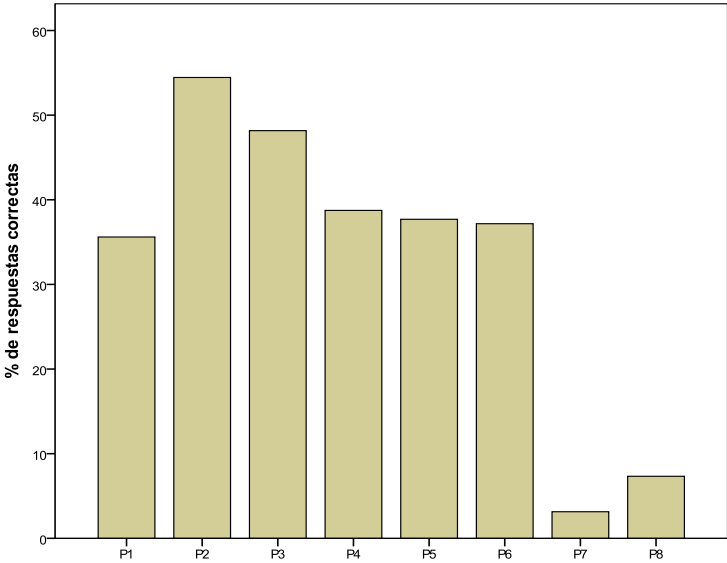
En el Gráfico 2 se pueden apreciar las diferencias por grupo.

**Gráfico 2:** Porcentaje de respuestas correctas por grupo y tema.



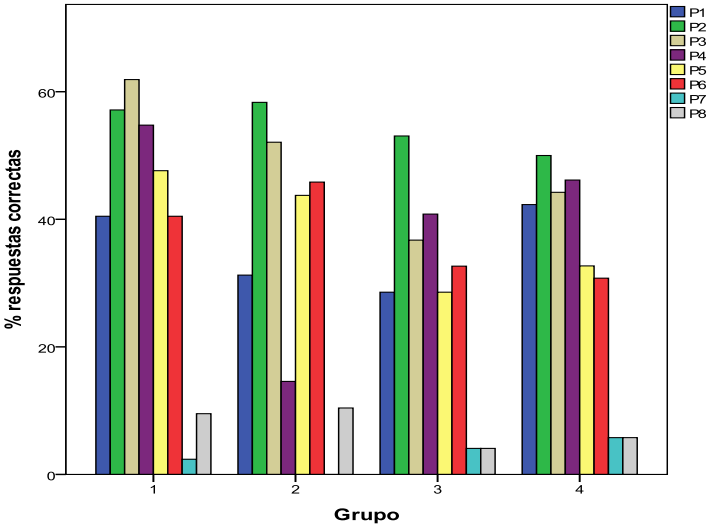
Analizando más a fondo lo comentado anteriormente, al analizar pregunta a pregunta se observa, Gráfico 3, que sólo en P2 (el cálculo de una derivada) el porcentaje de respuestas correctas fue superior al 50% y que P3 (también el cálculo de una derivada) es la siguiente pregunta en cuanto a porcentaje de aciertos. También es destacable el bajo porcentaje de aciertos en las dos últimas preguntas, ambos inferiores al 10%.

**Gráfico 3:** Porcentaje de respuestas correctas por pregunta.



En el Gráfico 4 se observa el porcentaje de respuestas correctas en cada pregunta, pero considerando a los alumnos por grupo.

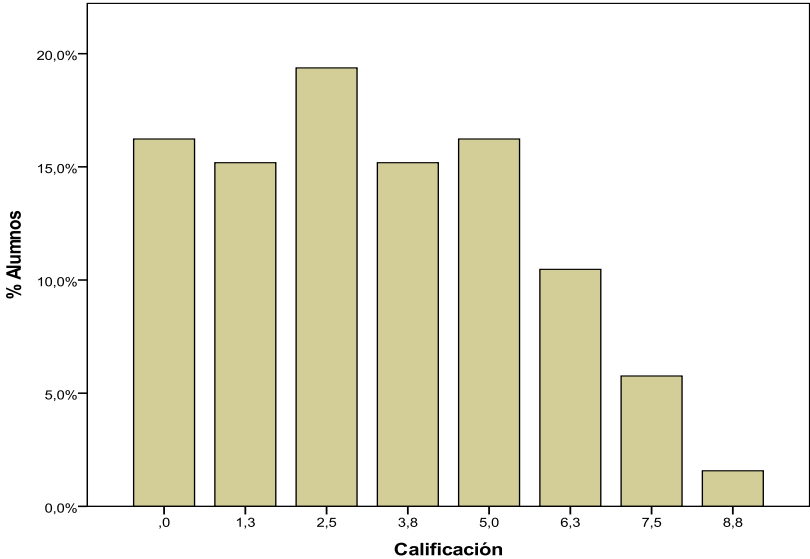
**Gráfico 4:** Porcentaje de respuestas correctas por pregunta, separando los alumnos por grupo.





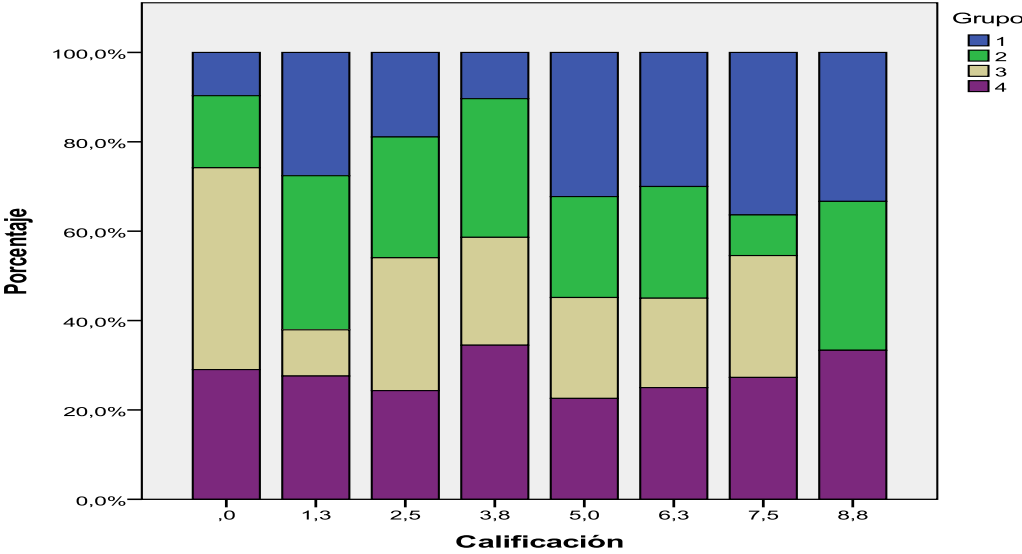
En cuanto a las calificaciones obtenidas, estas son realmente preocupantes, ya que la calificación media es de solo 3.3 puntos, variando las calificaciones entre 0 y 8.8 puntos. Lo anterior queda claramente reflejado en el Gráfico 5, donde podemos ver que más de un 60% de los alumnos obtuvo una calificación inferior a 5 puntos y existe un preocupante 16,2% que no ha respondido correctamente a ninguna de las preguntas.

**Gráfico 5:** Porcentaje de alumnos por calificación obtenida.



En el Gráfico 6 se observa el porcentaje de alumnos de cada grupo en cada uno de los niveles de calificación. En este gráfico al igual que en el Gráfico 2, se pueden apreciar claramente las diferencias que existen entre grupos: los alumnos del grupo 1 tienen a tener mejores calificaciones que los alumnos de los grupos restantes.

**Gráfico 6:** Porcentaje de alumnos por grupo en cada calificación obtenida.



## TEST DE NIVEL DE MATEMÁTICAS

1. Considerando la función  $f(x) = \frac{3x^2 - 18x}{x + 2}$ , podemos afirmar que:

- A. Tiene un máximo relativo en  $x = 2$
- B. Tiene un mínimo relativo en  $x = 2$
- C. Tiene un mínimo relativo en  $x = -6$

2. La derivada de la función  $y = \frac{1}{x^2}$  es:

- A.  $-\frac{2}{x^4}$
- B.  $-2x^{-3}$
- C. Ninguna de las anteriores

3. La derivada de la función  $y = \text{sen}^3(6x^2 + 1)$  es:

- A.  $y' = 3\cos^2(12x)$
- B.  $y' = 36x\text{sen}^2(6x^2 + 1)\cos(6x^2 + 1)$
- C.  $y' = 3\text{sen}^2(6x^2 + 1)12x$

4. El resultado de calcular  $\int \frac{1}{x^2} dx$  es:

- A.  $-\frac{2}{x} + cte$
- B.  $-\frac{1}{x} + cte$
- C.  $\text{Ln}(x^2) + cte$

5. El resultado de calcular  $\int 2x\text{sen}(x^2 + 2) dx$  es:

- A.  $x^2 \cos(x^2 + 2) + cte$
- B.  $\cos(x^2 + 2) + cte$
- C. Ninguna de las anteriores

6. El resultado de calcular  $\int \frac{3}{x^2+4} dx$  es:

A.  $3\text{Ln}(x^2+4)+cte$

B.  $\frac{3}{2}\text{arctg}\left(\frac{x}{2}\right)+cte$

C.  $\frac{3}{2x}\text{Ln}(x^2+4)+cte$

7. El resultado de calcular  $\int \frac{5x-2}{2x^2-3x-5} dx$  es:

A.  $2\text{Ln}(x+1)+3\text{Ln}\left(x-\frac{5}{2}\right)+cte$

B.  $\text{Ln}(x+1)+\frac{3}{2}\text{Ln}\left(x-\frac{5}{2}\right)+cte$

C. Ninguna de las anteriores

8. El resultado de calcular  $\int \frac{dx}{x^2-4x+9}$  es:

A.  $\text{Ln}(x^2-4x+9)+cte$

B.  $\frac{1}{\sqrt{5}}\text{arctg}\left(\frac{x-2}{\sqrt{5}}\right)+cte$

C. Ninguna de las anteriores

## ANEXO III. INFORME DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CUESTIONARIO DE NIVEL PASADO A LOS ALUMNOS DE PRIMER CURSO DEL GRADO EN FARMACIA ELABORADO POR LOS PROFESORES DE QUÍMICA INORGÁNICA

**Margarita del Arco Gómez**

El cuestionario consta de 14 preguntas tipo test, con cuatro posibles respuestas, una de ellas verdadera. En las preguntas, se analizan los conocimientos de los siguientes apartados:

- Formulación inorgánica
- Tabla periódica y configuración electrónica
- Ácido-Base
- Oxidación-Reducción
- Disoluciones
- Enlaces

### TEST DE NIVEL DE QUÍMICA INORGÁNICA

1) El nombre correcto para el compuesto  $\text{Cu}(\text{MnO}_4)_2$  es:

- a) manganato de cobre (II)
- b) permanganato de cobre (I)
- c) permanganato de cobre (II)
- d) tetraoxomanganato (VI) de cobre (II)

2) Indicar cuál es la configuración electrónica más correcta para el nitrógeno ( $Z = 7$ ):

- a)  $1s^2 2s^2 2p^2$
- b)  $1s^2 2s^2 2p_x^3$
- c)  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$
- d)  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$

3) ¿Qué partículas tiene que perder un elemento neutro para convertirse en un catión?

- a) Protones
- b) Electrones

- c) Neutrones
- d) Neutrinos

4) De los siguientes elementos químicos indicar cual no pertenece a la familia indicada:

- a) S ---> Anfígenos
- b) Cl ---> Halógenos
- c) He -----> Alcalinotérreos
- d) K -----> Alcalinos

5) ¿Cuál de las siguientes definiciones de ácido es correcta?

- a) especie que acepta protones
- b) especie que cede  $\text{OH}^-$
- c) especie que cede  $\text{H}^+$
- d) especie que gana electrones

6) ¿Qué quiere decir que un ácido A es más fuerte que otro B?

- a) La constante de disociación de A es menor que la de B
- b) la constante de disociación de A es mayor que la de B
- c) son iguales las constantes de disociación
- d) el ácido A cede más difícilmente los protones

7) Una disolución A tiene un pH de 5, otra B de 3 y una tercera, C, 1. ¿Cuál de las siguientes respuestas es correcta?

- a) La más básica es la disolución A
- b) La más ácida es la B
- c) Las más básicas son la A y la C
- d) La más ácida es la A

8) Un oxidante se puede definir como una sustancia que:

- a) cede electrones
- b) gana electrones
- c) gana protones
  
- e) cede protones

9) Si llenamos un globo con  $\text{N}_2$  y otro con He y los soltamos ¿cuál subirá más alto?:

- a) el globo con aire
- b) el globo con He
- c) Los dos iguales
- d) no sube ninguno

10) ¿Qué volumen de agua debemos añadir a 1L de una disolución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 M para reducir su concentración a 1 M?

- a) 2 L
- b) 25 mL
- c) 1L
- d) 500 mL

11) ¿Cómo puede prepararse una disolución de mayor concentración a la correspondiente a la saturación?

- a) Añadiendo una mayor cantidad de soluto
- b) No puede prepararse
- c) Calentando la disolución para aumentar la solubilidad
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es válida

12) ¿De qué tipo es el enlace que se establece entre el cloro y el hidrógeno en el cloruro de hidrógeno?

- a) Metálico
- b) Covalente
- c) Iónico
- d) Intermolecular por puentes de hidrógeno

13) ¿Qué enlaces se rompen cuando funde el hielo?

- a) Covalente
- b) Iónico
- c) Metálico
- d) Intermolecular

14) ¿Qué tipo de enlace cabría esperar cuando se une un elemento alcalino con un halógeno?

- a) Covalente
- b) Enlace metálico
- c) Enlaces de hidrógeno
- d) Iónico

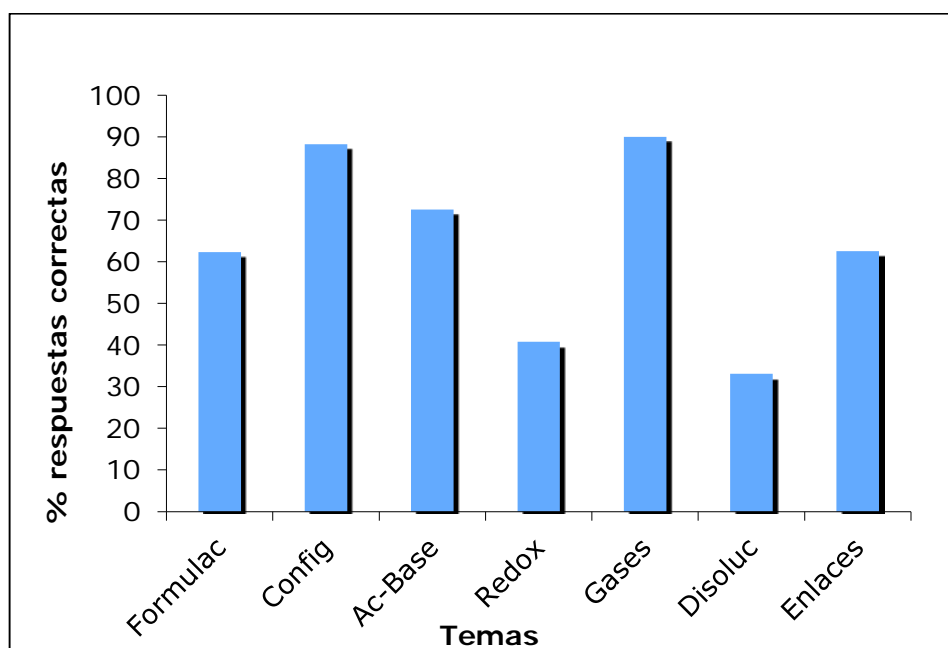
El test se pasó a los grupos 1, 2 y 3. Los resultados se incluyen en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Número y porcentaje de aciertos por grupo y tema.

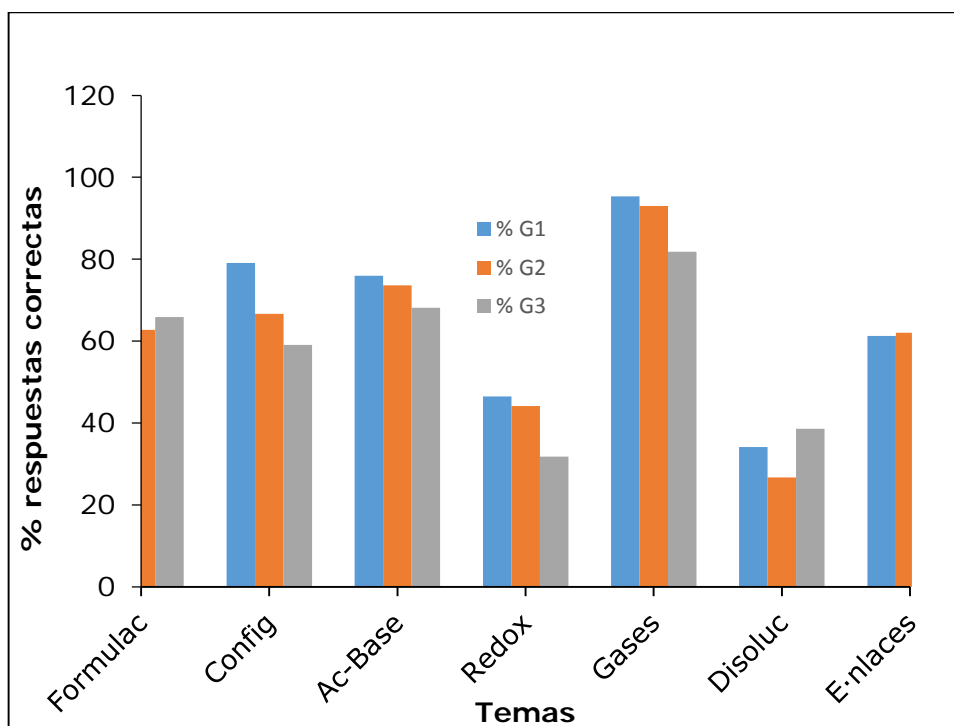
TEMA	PREGUNTAS	G1	% G1	G2	% G2	G3	% G3
Formulac	1	25	58,14	27	62,79	29	65,91
Config	2+3+4	102	79,07	86	66,67	78	59,09
Ac-Base	5+6+7	98	75,97	95	73,64	90	68,18
Redox	8	20	46,51	19	44,19	14	31,82
Gases	9	41	95,35	40	93,02	36	81,82
Disoluc	10+11	29	34,12	23	26,74	34	38,64
E-nlaces	12+13+14	79	61,24	80	62,02	85	64,39
	Nº ALUMNOS	43		43		44	

En las figuras 1 y 2 se recogen los resultados obtenidos para cada uno de los grupos y para el total de los alumnos evaluados, tanto en cada una de las preguntas individuales como agrupadas por temas. Además, se incluyen los resultados en valor absoluto de respuestas correctas y en porcentaje.

**Figura 1:** Porcentaje de respuestas correctas por tema.



**Figura 2:** Porcentaje de respuestas correctas por tema y por grupo.



Como se puede observar, ningún alumno responde correctamente a todas las preguntas, destacando especialmente los peores resultados en las preguntas 2, 8, 10 y 11, lo que indica la falta de conocimientos en temas básicos y fundamentales como: configuración electrónica y periodicidad, oxidación-reducción y disoluciones. Esto se refleja muy bien en la gráfica obtenida agrupando las preguntas por bloques temáticos.

### *Comentarios Y Conclusiones*

-Existe disparidad de conocimientos dependiendo de la procedencia de los alumnos. Los contenidos exigidos en selectividad son distintos para las distintas comunidades autónomas. Esto no se puede valorar con las encuestas pero se nota mucho en las asignaturas de primer curso que necesitan para su desarrollo de los conocimientos básicos que tienen que adquirir en Bachillerato.

- Todos los alumnos que se matriculan en el grado en Farmacia han cursado Química en 2º de Bachillerato. Los conocimientos que cursan en 2º están en la red.



-El comunicar a los profesores de bachillerato estos resultados ¿Para qué?

A partir de esta primera toma de contacto, con los resultados obtenidos:

- Se puede modificar/mejorar el cuestionario, haciendo hincapié en preguntas de los apartados a los que peor responden, para concienciar a los alumnos de la necesidad de adquirir/mejorar determinados conocimientos básicos para poder seguir las clases de la Facultad.

-Todas las preguntas incluidas en el cuestionario pasado por los profesores del Departamento de Química Inorgánica se corresponden con temas estudiados en 2º de Bachillerato, lo que indica que los malos resultados se deben a que no tienen los conceptos claros, aprenden las cosas para un examen y las olvidan inmediatamente.

## ANEXO IV. INFORME Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CUESTIONARIO ELABORADO POR LOS PROFESORES DE QUIMICA ORGANICA

**Esther Caballero Salvador**

**Raquel Álvarez Lozano**

De acuerdo con los objetivos del proyecto de innovación solicitado, se realizó un cuestionario de nivel sobre los conocimientos básicos que deben haber adquirido estos estudiantes durante la realización de los cursos de bachillerato.

El cuestionario consta de siete preguntas que se refieren a los siguientes conceptos:

P1- cambio de unidades de peso

P2- preparación de una disolución en tanto por ciento

P3 y P4- conocimiento de grupos funcionales en los compuestos orgánicos

P5 y P6- propiedades generales de los compuestos

P7- valoración del grado de acidez en función del pKa

### CUESTIONARIO DE NIVEL SOBRE CONOCIMIENTOS PREVIOS PARA EL CURSO DE QUÍMICA ORGÁNICA I

1- Expresar la equivalencia de **1g** en las siguientes unidades:

mg

μg

ng

2- Indicar cómo preparar 100 mL de una disolución acuosa de hidróxido sódico al 10%.

3- Indicar el grupo funcional de los compuestos indicados a continuación:

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH

CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>

CH<sub>3</sub>COOH

CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>CONH<sub>2</sub>

CH<sub>3</sub>CONHCH<sub>3</sub>

4- Poner un ejemplo de compuestos orgánicos que contengan los siguientes grupos funcionales:

Alqueno

Amina

Aldehído

Ester

5- ¿Qué compuesto de cada uno de los siguientes pares será más soluble en agua?

a)  $\text{CH}_3\text{Cl}$   ó  $\text{NaCl}$

b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   ó  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   ó  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

6- Señalar mediante una cruz los compuestos que pueden formar enlaces por puentes de hidrógeno con el agua:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

$\text{CH}_3\text{OCH}_3$

$\text{CH}_3\text{NH}_2$

7- Ordenar los siguientes compuestos en función de su acidez creciente:

1-- Ácido fluorhídrico  $K_a = 6,9 \times 10^{-4}$

2-- Ácido acético  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

3-- Aspirina  $K_a = 3,6 \times 10^{-4}$

4-- Ibuprofeno  $K_a = 2,5 \times 10^{-5}$

5-- Ácido fosfórico  $K_a = 7,1 \times 10^{-3}$

El número total de alumnos que ha realizado el cuestionario es de 183 distribuidos en cuatro grupos G1-G4. El cuestionario fue realizado de forma anónima por los estudiantes de primer curso, el primer día de clase de Q.O.I; el 9 febrero 2015.

En las Tablas 1 y 2 y en las Figuras 1 y 2, se incluyen los resultados obtenidos.

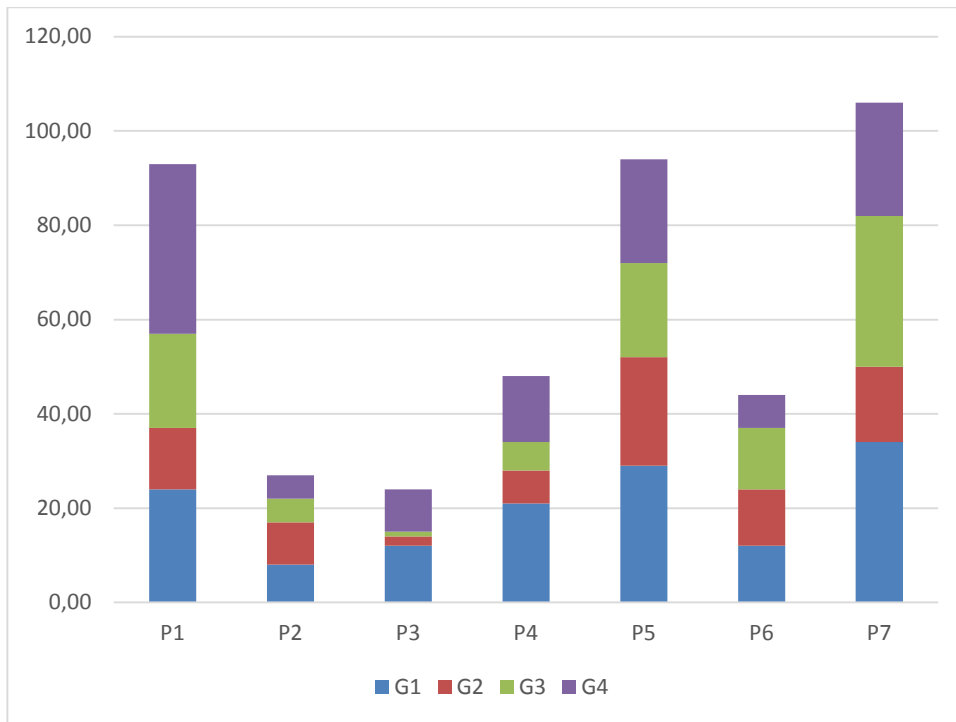
**Tabla 1.** Número de estudiantes y porcentaje, por grupo, que han contestado de forma correcta a cada una de las preguntas

	<b>G1</b>	%	<b>G2</b>	%	<b>G3</b>	%	<b>G4</b>	%	TOTAL	%
<b>P1</b>	24,00	48,98	13,00	35,14	20,00	45,45	36,00	67,92	93,00	50,82
<b>P2</b>	8,00	16,33	9,00	24,32	5,00	11,36	5,00	9,43	27,00	14,75
<b>P3</b>	12,00	24,49	2,00	5,41	1,00	2,27	9,00	16,98	24,00	13,11
<b>P4</b>	21,00	42,86	7,00	18,92	6,00	13,64	14,00	26,42	48,00	26,23
<b>P5</b>	29,00	59,18	23,00	62,16	20,00	45,45	22,00	41,51	94,00	51,37
<b>P6</b>	12,00	24,49	12,00	32,43	13,00	29,55	7,00	13,21	44,00	24,04
<b>P7</b>	34,00	69,39	16,00	43,24	32,00	72,73	24,00	45,28	106,00	57,92

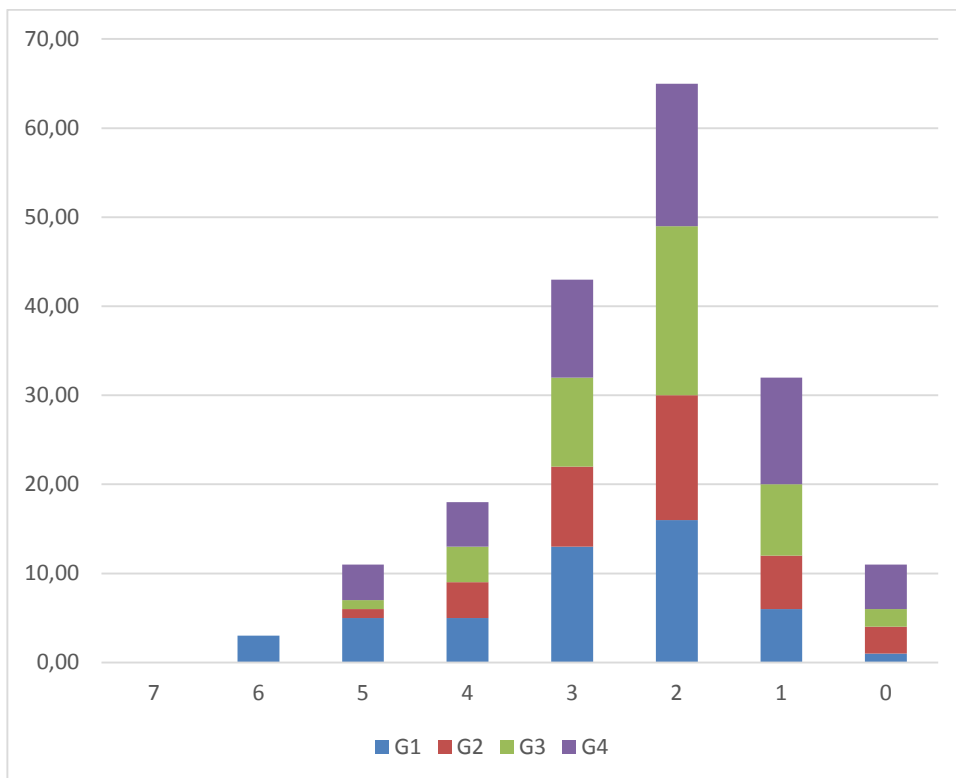
**Tabla 2.** Porcentaje de aciertos. Número de estudiantes y porcentaje, por grupo, que han contestado correctamente de 7 a 0 preguntas

	<b>G1</b>	%	<b>G2</b>	%	<b>G3</b>	%	<b>G4</b>	%	Total	%
<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>6</b>	3,00	6,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,64
<b>5</b>	5,00	10,20	1,00	2,70	1,00	2,27	4,00	7,55	11,00	6,01
<b>4</b>	5,00	10,20	4,00	10,81	4,00	9,09	5,00	9,43	18,00	9,84
<b>3</b>	13,00	26,53	9,00	24,32	10,00	22,73	11,00	20,75	43,00	23,50
<b>2</b>	16,00	32,65	14,00	37,84	19,00	43,18	16,00	30,19	65,00	35,52
<b>1</b>	6,00	12,24	6,00	16,22	8,00	18,18	12,00	22,64	32,00	17,49
<b>0</b>	1,00	2,04	3,00	8,11	2,00	4,55	5,00	9,43	11,00	6,01
<b>Nº Estudiantes</b>	<b>49,00</b>	100,00	<b>37,00</b>	100,00	<b>44,00</b>	100,00	<b>53,00</b>	100,00	<b>183,00</b>	100,00

**Figura 1:** Número de estudiantes que responden correctamente a cada pregunta



**Figura 2:** Numero de preguntas que contestan correctamente los estudiantes



Si analizamos las respuestas a cada una de las preguntas por separado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El porcentaje de respuestas acertadas por pregunta, nunca fue superior al 58%. Este porcentaje se alcanza en la cuestión referente al carácter ácido.
- Le siguen porcentajes aproximados de 51 y 52% en cuestiones relativas a unidades y solubilidad comparativa de los compuestos en agua
- Entre el 24-26% se encuentra el conocimiento de enlaces de hidrógeno y ejemplos de grupos funcionales
- Entre 13-15% está el porcentaje de reconocimiento de grupos funcionales y preparación de una disolución

De esta primera valoración se puede concluir que los resultados han sido muy poco satisfactorios pues casi la mitad de nuestros estudiantes solo contestan de forma correcta a tres de las cuestiones planteadas.

Por otra parte en la Tabla 2 se indica de forma muy clara que

- Ningún estudiante responde de forma correcta a todas las preguntas
- Entre un 10-2% responden de forma correcta a cuatro o seis preguntas
- Los máximos se alcanzan en porcentajes de respuestas correctas dos y tres (36-24%)
- También es destacable un porcentaje del 17,5% de estudiantes que solo han contestado correctamente una pregunta
- Finalmente hay un 6% de estudiantes que no responden a ninguna cuestión de forma correcta

Ante este panorama tan desolador los profesores nos hemos preguntado cuáles pueden ser las causas.

- ¿Cuestionario mal redactado en relación a su forma de trabajar en el instituto?
- ¿Falta de interés a la hora de cumplimentarlo?
- ¿Realmente han estudiado todos estos conceptos en el instituto?
- Después de superar la prueba de selectividad, ¿han olvidado los conocimientos anteriores?
- ¿Disparidad entre las materias que han cursado en el instituto?
- ¿Distinto tratamiento o enfoque de las asignaturas de física, matemáticas o química en los institutos?

### *Conclusiones*

Después de realizar este estudio creemos que se deben tomar ciertas medidas para intentar corregir estos resultados.

Una primera aproximación podría ser que los profesores implicados conociéramos de primera mano la enseñanza real en el bachillerato.

Comunicar estos resultados a los departamentos implicados en los Centros de Enseñanza de Bachillerato

Orientar a los estudiantes en las materias que deben cursar para realizar los estudios de Farmacia

Realizar un tutorial desde las unidades de matemáticas, física y química de la Facultad de Farmacia que trate de resolver estas deficiencias.