

# Concepciones sobre la ciencia de los alumnos del C.A.P., futuros profesores de Educación Secundaria.

## Conceptions on science of students C.A.P.: future teachers of Secondary Education

Ana Belén Borrachero Cortés; María Brígido Mero; Emilio Costillo Borrego

---

Dpto. Dto. Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Fecha de recepción 03-05-2011. Fecha de aceptación 04-07-2011.

### Resumen.

*Este trabajo tiene como objetivo analizar las concepciones que poseen los futuros profesores de Educación de Secundaria acerca de la Ciencia, encontrando posibles diferencias según el género, la edad, la titulación, la rama de Bachillerato escogida y el aprendizaje de Ciencias en la etapa universitaria. Para ello, trabajamos con 178 estudiantes del CAP (Curso de Aptitud Pedagógica) de la Universidad de Extremadura, durante el curso académico 2008/2009. Los resultados muestran, de forma general, opiniones positivas hacia las Ciencias, subrayando claras tendencias según la titulación realizada, la opción de Bachillerato escogida y el aprendizaje de conocimientos científicos en la Universidad.*

**Palabras clave:** *Concepciones; ciencias; Formación del profesorado, secundaria, CAP (Certificado de Aptitud Pedagógica).*

### Summary.

*This paper has the objective to analyze the conceptions that have future secondary education teachers about science, finding differences by gender, age, qualifications, graduate branch and teaching science at the university stage. To this end, we worked with 178 students from CAP (Pedagogical Aptitude Course), of University of Extremadura, during the academic year 2008/2009. The results show, in general, positive views towards science, emphasizing clear trends according to the qualification made, the option chosen in graduate and the learning scientific knowledge in University.*

**Key words:** *conceptions; science; teacher education; secondary; CAP (pedagogical aptitude certificate).*

**Agradecimientos:** *Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación EDU2009-12864 del Ministerio de Ciencia e Innovación.*

## **1.- Introducción.**

Cada materia tiene unas tradiciones y unas creencias, normalmente implícitas, sobre la mejor forma de enseñarla y aprenderla, que son transmitidas posteriormente por los especialistas a los profesores en formación (Mellado, 1996). Hewson y Hewson (1989) afirman que las concepciones que los profesores de Ciencias poseen, sobre la Ciencia y el proceso de enseñanza/aprendizaje, son fruto de sus años de escolaridad y, por tanto, están profundamente arraigadas.

Son numerosos los trabajos, mayoritariamente a partir de la década de los 80, que muestran una relación entre las concepciones que mantienen el profesorado de Ciencias y las que desarrollan sus alumnos durante el proceso de enseñanza/aprendizaje (Rampal, 1992; Gil, 1994; Gustafson y Rowell, 1995).

De este modo, podemos pensar que las concepciones que poseen los alumnos sobre las Ciencias están influenciadas, implícita o explícitamente, por el profesorado, a través de los métodos de enseñanza que utiliza, de la organización y el desarrollo de sus clases, de las pautas de trabajo, de la transmisión del conocimiento científico, de la resolución de problemas, del trabajo en el laboratorio, etc. (Meichtry, 1993).

No hay que olvidar que las concepciones comienzan a cobrar importancia en los resultados del aprendizaje (Songer y Linn, 1991; Ertmer y Newby, 1996). Algunos autores manifiestan que las consecuencias de las concepciones que poseen los alumnos durante el aprendizaje son incluso mayores que las que tienen las características motivacionales de los mismos (Roth y Roychoudhury, 1994).

El estudio de las concepciones que mantienen los alumnos sobre la Ciencia y la enseñanza y el aprendizaje de ésta, permite identificar factores adicionales que influyen en el trabajo del profesor y a los que habitualmente no se presta la debida atención (Campanario y Otero, 2000). Es una necesidad para la práctica en formación del profesorado, puesto que dichas concepciones, entendidas como un conocimiento alternativo a los conocimientos, constituyen la información a movilizar en el proceso de formación inicial (Martínez et al., 2001).

Nuestro objetivo es conocer las concepciones acerca de la Ciencia de una muestra de futuros profesores de Secundaria que están cursando el CAP (Curso de Aptitud Pedagógica) en la Universidad de Extremadura.

## **2.- Fundamenación teórica.**

Hewson y Hewson (1989) definen concepción sobre la Ciencia como “*conjunto de ideas, concepciones e interpretaciones de experiencias en relación al profesor y a la enseñanza, a la naturaleza y al contenido de la Ciencia, al alumno y al aprendizaje, que el profesor utiliza en la toma de decisiones sobre la enseñanza*” (pp. 194).

### **Concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la Ciencia.**

La necesidad de los profesores de desarrollar concepciones que reflejen las ideas contemporáneas sobre la naturaleza de la Ciencia ha llevado a los investigadores a estudiar las concepciones sobre la Ciencia en manos del profesorado novel a tra-

vés de programas de preparación docente tradicional y alternativa (Koballa, et al., 2000; Lingbiao y Watkins, 2001).

Las primeras investigaciones asumen que las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la Ciencia afectan a las concepciones de los estudiantes e influyen en la conducta que mantienen los docentes en el aula (Hollon et al., 1991; Prawat, 1992; Hewson y Hollon, 1994; López, 1994; Porlán y Rivero, 1998).

En los últimos años, el estudio de las concepciones del profesorado sobre la naturaleza de la Ciencia es un tema prioritario en la investigación didáctica. Numerosos estudios encuadran a la mayoría de los profesores en alguna de las formas del positivismo, no encontrándose diferencias significativas entre los profesores expertos y los principiantes (Benson, 1989; Porlán y Rivero, 1998). Sin embargo, otros resultados nos hacen pensar que la situación no es tan simple y que, aunque los profesores tienen rasgos empiristas, un alto porcentaje posee un punto de vista ecléctico sobre la naturaleza de la Ciencia y sus concepciones, no pueden considerarse consistentemente asociadas como una orientación filosófica particular (Mellado et al., 1997).

En cuanto a la influencia de las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la Ciencia en su docencia en el aula, existen investigaciones que no encuentran relación entre las concepciones y su conducta en la clase al enseñar asignaturas de Ciencias, como es el caso de Benson (1989) y Lederman (1992). El profesorado justifica las contradicciones por la presión de las situaciones de clase y del currículum impuesto.

### **Concepciones de los profesores sobre la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias.**

Algunas investigaciones señalan una relación entre las concepciones de los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias y su conducta docente en el aula (Hewson y Hewson, 1989; Young y Kellogg, 1993). Sin embargo, en otros trabajos sólo se produce una relación parcial, con frecuentes contradicciones, entre las concepciones educativas y la conducta docente en el aula, especialmente en el profesorado en formación (Porlán et al., 2002), e incluso en profesores expertos con fuertes compromisos filosóficos con el constructivismo y el cambio conceptual reconocen contradicciones entre sus creencias sobre el aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias y sus conductas docentes en el aula.

La problemática general en la enseñanza de las Ciencias, en concreto en Ciencias Naturales, se centra en diversos factores como la falta de estrategias y apoyos didácticos, el desconocimiento del profesorado sobre las ideas de sus alumnos, la tensión que ocasiona en el profesorado la amplitud de los programas y la desconexión de la Ciencia con aspectos de su vida diaria (Calixto, 1996, García-Ruiz y Calixto, 1999). Algunos problemas surgen de las opiniones y creencias de los profesores; por ejemplo, la creencia de que las actividades científicas son difíciles de realizar llevándoles a desconfiar de sus posibilidades de éxito. Las creencias del profesorado acerca del conocimiento científico pueden representar verdaderos obstáculos en el desarrollo de su práctica docente (Porlán y Martín del Pozo, 1996; Jarvis y Pell, 2004).

De igual modo, las variables afectivas son consideradas cruciales, no sólo por su influencia en el aprovechamiento, sino porque ellas mismas constituyen resultados de un aprendizaje muy relevante (Koballa, 1988). Según Rogers (1971), el profesor deberá ayudar al alumno para que pueda hacerse cargo de su aprendizaje. Deberá sentir empatía por el alumno para que se implique en el aprendizaje, dejándole la libertad para que cree, innove, aplique y critique.

Zamudio (2003) opina que debemos tener en cuenta que los procesos de pensamiento de los profesores ocurren en su mente y como tales no son observables. En cambio, la conducta y acciones que ellos realizan no solamente son observables, sino que se pueden registrar e interrogar para ofrecer explicaciones, es decir se pueden someter a procesos de comprobación empírica.

Sabemos, a través de diferentes autores (Lederman, 1992; Mellado, 1996; Porlán et al., 2002; Brígido et al., 2009a), que las creencias y la práctica del aula son más consistentes en los profesores con experiencia que en los noveles y en los estudiantes para docentes. En los últimos, pueden darse notables contradicciones entre la teoría expuesta y la implícita, y suelen tener una conducta docente más tradicional que la manifestada en sus concepciones previas.

### **3.- Planteamiento del problema**

El objetivo general que nos planteamos con nuestro estudio es conocer las concepciones, las opiniones, que tienen los futuros profesores de Educación Secundaria sobre las Ciencias.

Asimismo, nos planteamos dos objetivos específicos:

1. Determinar qué factores sociodemográficos influyen en las concepciones sobre las Ciencias de los futuros profesores de Educación Secundaria.
2. Encontrar relaciones entre las diferentes etapas de aprendizaje en su formación y las concepciones sobre las Ciencias de los futuros profesores de Educación Secundaria..

### **4. Metodología de investigación.**

Para realizar esta investigación se ha utilizado una metodología descriptiva por encuesta, también denominada no experimental, ya que presenta una serie de ventajas que favorecen nuestro estudio. Buendía (1999) nos señala dichas ventajas: es la metodología más indicada para recoger opiniones, creencias o actitudes pues los sujetos encuestados manifiestan lo que desean que el investigador sepa de ellos, obteniendo informaciones subjetivas de un gran número de sujetos; es una alternativa importante cuando la observación directa no es posible por circunstancias contextuales o problemas económicos; es idónea porque permite generalizar los resultados a una población definida por ser mayor el número de elementos que forman la muestra que en otras metodologías, obteniendo un desfase menor entre la muestra seleccionada y la población definida.

Con el objeto de recabar la información necesaria para nuestro estudio, se ha optado por la utilización de un cuestionario. Definimos cuestionario como la técnica de recolección de datos que está for-

mado por un conjunto de preguntas escritas que el investigador administra o aplica a las personas o unidades de análisis, a fin de obtener la información empírica necesaria para determinar los valores o respuestas de las variables que son motivo de estudio. Somos conscientes de las limitaciones de un cuestionario para detectar las concepciones de los profesores (Lederman y O'Mally, 1990; Mellado, 1996) pues no permite registrar todas las opiniones que el profesorado puede llegar a poseer sobre el tema que se trata.

El cuestionario utilizado manifiesta la siguiente estructura:

- Título específico donde se revela la intención del estudio y a quien va dirigido el cuestionario.
- Introducción o presentación, donde se resume el objetivo del cuestionario, y se pretende motivar la colaboración del sujeto, haciendo constar que es de carácter anónimo.
- Listado de variables personales, que pretenden recabar información sociodemográfica, estudiantil y laboral de la muestra.
- Escalas de tipo Likert, a través de las cuales esperamos recoger opiniones sobre las Ciencias a lo largo de la etapa estudiantil. Se han introducido quince variables en torno a tres categorías: formación, método didáctico y utilidad.

Los cuestionarios fueron pasados a diferentes grupos de alumnos/as del CAP, en diferentes días y a diferentes horas. Tardaron en rellenarlo, aproximadamente, unos 45 minutos. Se mostraron muy interesados en el contenido y en los posteriores resultados.

Una vez rellenados, los datos fueron procesados en sistema informático gracias al paquete estadístico *SPSS 17.0 para Windows* que permite analizar y trabajar estadísticamente los resultados.

En primer lugar, se ha procedido a la definición de las variables y sus valores, para posteriormente introducir los datos obtenidos. Se creó una matriz recogiendo todos los datos de la muestra. Trabajamos con un Nivel de Confianza del 95%.

Seguidamente, se comenzó con el Análisis Descriptivo de las variables, calculando sus frecuencias, porcentajes y medias, así como los gráficos (histogramas de frecuencias) representativos de cada una de ellas.

Finalizada la parte anterior, se procedió al Análisis Inferencial. Para ello, se utilizó la Prueba T de Student para dos muestras independientes en el caso de las variables dicotómicas, y la Prueba ANOVA de un factor para las variables politémicas.

La muestra fue elegida mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia o incidental. Las razones que avalaron esta decisión se basaron en la disponibilidad de tiempo y de casos. Contamos con 178 sujetos, estudiantes del CAP, durante el curso académico 2008/2009, coincidiendo con el último curso que se ofertaba este Postgrado, reemplazado en la actualidad, por el Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria.

Podemos decir que es una muestra mayoritariamente femenina (66,9%), y relativamente joven, pues la mayoría de los sujetos tienen una edad menor de 30 años (76,4%). Más del 60% realizó un

Bachillerato de Ciencias, Tecnología o Ciencias de la Salud. En la etapa universitaria, más del 65% recibió enseñanza de Ciencias. Y, atendiendo a la titulación realizada, sabemos que el 28,2% de los sujetos han realizado una titulación de Ciencias Sociales, el 24,7% de Ingeniería, el 21,2% de Ciencias de la Salud, el 14,1% de Ciencias y el 11,5% restante de Humanidades y Arte.

## 5.- Discusión de los resultados.

### Análisis Descriptivo

Para analizar las concepciones de los futuros profesores de Secundaria, sobre las Ciencias, los estudiantes del CAP contestaron a quince preguntas tipo Likert dentro de una escala titulada *Opinión sobre las Ciencias*, que recogen tres categorías: *formación, método didáctico y utilidad*.

Las puntuaciones de cada ítem oscilan entre 1 y 5, donde: 1 es *muy en desacuerdo*, 2 es *en desacuerdo*, 3 es *ni de acuerdo, ni en desacuerdo*, 4 es *de acuerdo* y 5 es *muy de acuerdo*.

En la Tabla nº 1 se detallan los estadísticos descriptivos para cada uno de los ítems que forman la escala *Opinión sobre las Ciencias* del cuestionario, ordenados según la categoría a la que pertenecen. Encontramos que la puntuación media más alta, 4,26, se encuentra en la expresión *las asignaturas de Ciencias requieren muchas actividades prácticas (Ítem 9)*, situando a dicha media en el grado *de acuerdo*. De forma contraria, la media más baja, 1,79, se encuentra en *la enseñanza de las Ciencias puede prescindir de las Nuevas Tecnologías (Ítem 3)*, estableciéndose en el grado *en desacuerdo*. Ambos ítems pertenecen a la categoría de Método Didáctico.

Concepciones sobre las Ciencias

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	
	Ítem 1	Los buenos alumnos/as en Ciencias son muy valorados y admirados por los compañeros/as	178	1	5	3,52	,878
F O R M A C I Ó N	Ítem 2	El entendimiento de los contenidos de Ciencias exige esfuerzo, perseverancia y paciencia	178	1	5	3,97	,843
	Ítem 4	Los estudios universitarios realizados a lo largo de los años han cambiado positivamente mis actitudes y percepciones hacia las Ciencias	175	1	5	3,64	,859
	Ítem 5	Por lo general, las asignaturas de Ciencias me han parecido muy interesantes	177	1	5	3,89	1,036
	Ítem 6	Los estudiantes que obtienen buenos resultados en Bachillerato, eligen carreras de Ciencias	177	1	5	2,71	1,103
M É T O D O D I D Á C T I C O	Ítem 3	La enseñanza de las Ciencias puede prescindir de las Nuevas Tecnologías	178	1	5	1,79	1,012
	Ítem 8	Los profesores de Ciencias están dispuestos a prestar ayuda y a aclarar dudas y dificultades que surjan durante su clase	177	1	5	3,30	,795
	Ítem 9	Las asignaturas de Ciencias requieren muchas actividades prácticas	176	1	5	4,26	,723
	Ítem 14	Considero que la mejor forma de aprender Ciencias es mediante la repetición de los conceptos por parte del profesor/a y alumnos/as	178	1	5	2,67	1,124

M É T O D O	D	Ítem 3	La enseñanza de las Ciencias puede prescindir de las Nuevas Tecnologías	178	1	5	1,79	1,012
	I	Ítem 8	Los profesores de Ciencias están dispuestos a prestar ayuda y a aclarar dudas y dificultades que surjan durante su clase	177	1	5	3,30	,795
	D	Ítem 9	Las asignaturas de Ciencias requieren muchas actividades prácticas	176	1	5	4,26	,723
	O	Ítem 14	Considero que la mejor forma de aprender Ciencias es mediante la repetición de los conceptos por parte del profesor/a y alumnos/as	178	1	5	2,67	1,124
U T I L I D A D		Ítem 7	Los contenidos de Ciencias son muy utilizados en la vida diaria	177	1	5	3,53	,942
		Ítem 10	Los contenidos de Ciencias son fundamentales para comprender aspectos cotidianos	177	1	5	3,57	,890
		Ítem 11	Algunas asignaturas de Ciencias se podrían incorporar a todas las especialidades para tener más cultura científica	178	1	5	3,40	,983
		Ítem 12	Considero que todas las personas deben tener conocimientos de Ciencia en general	177	1	5	3,94	,774
		Ítem 13	El aprendizaje de las Ciencias me parece útil para comprender el mundo que nos rodea	178	1	5	3,93	,810
		Ítem 15	Opino que la Ciencia ayuda a que nuestro mundo sea mejor	178	1	5	3,85	,983

Tabla nº 1. Estadísticos Descriptivos de la *Escala Opinión sobre las Ciencias* de los alumnos del CAP

Seguidamente, analizaremos aquellas expresiones que poseen resultados más relevantes de cada una de las categorías propuestas, representadas gráficamente en histogramas de frecuencias, donde *1* es muy en desacuerdo y *5* muy de acuerdo.

### 1. Formación.

Esta categoría señala aquellas concepciones sobre la naturaleza de las Ciencias relacionadas con el proceso de enseñanza/aprendizaje.

En la Figura nº 1 observamos como una clara mayoría opina que los contenidos científicos exigen esfuerzo, perseverancia y paciencia para llegar a ser entendidos, para poder llegar a un aprendizaje eficaz, dato que se repite en el estudio de Brígido et al. (2009b) con futuros maestros de Educación Primaria.

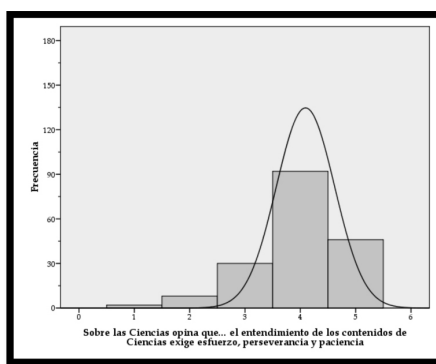


Figura nº 1. Histograma de Frecuencias de la variable *El entendimiento de los contenidos de Ciencias exige esfuerzo, perseverancia y paciencia* en los alumnos del CAP.

La Figura nº 2 nos revela que la mayoría de los estudiantes encuestados opinan

que, de forma general, las asignaturas de Ciencias les han parecido muy interesantes durante su etapa de aprendizaje, aunque posteriormente se hayan declinado por otros itinerarios diferentes a los científicos. En esta cuestión, debemos señalar que, en los cursos iniciales de Educación Primaria, las asignaturas de Ciencias resultan más atractivas pues los estudiantes van descubriendo el mundo que les rodea de forma significativa.

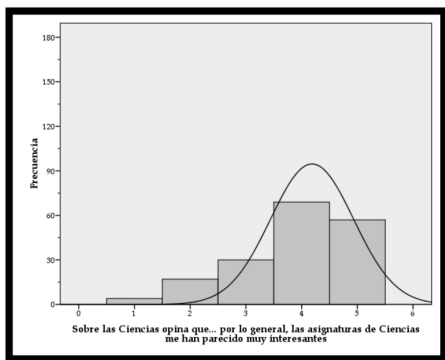


Figura nº 2. Histograma de Frecuencias de la variable *Por lo general, las asignaturas de Ciencias me han parecido muy interesantes* en los alumnos del CAP.

## 2. Método Didáctico.

Los ítems que integran esta categoría intentan responder a las concepciones que los alumnos poseen sobre los métodos docentes para enseñar/impartir contenidos científicos.

La Figura nº 3 visualiza como la mayoría de los sujetos opinan estar *de acuerdo* y *muy de acuerdo* con que las asignaturas de Ciencias requieren de muchas activi-

dades prácticas. Este resultado concuerda con los autores Appleton y Asoko (1996), quienes subrayan la importancia del conocimiento práctico en el aprendizaje de las Ciencias.

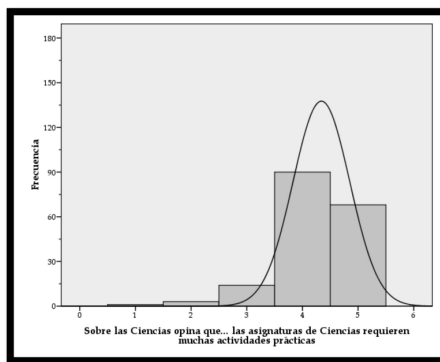


Figura nº 3. Histograma de Frecuencias de la variable *Las asignaturas de Ciencias requieren muchas actividades prácticas* en los alumnos del CAP.

En la Figura nº 4 observamos que la mayor frecuencia opina estar *ni de acuerdo ni en desacuerdo* con que la mejor forma de aprender Ciencias es la repetición de los conceptos por parte del profesor y alumnos. De igual forma, vemos como seguidamente la muestra se sitúa *en desacuerdo* y *en muy en desacuerdo*. Furió y Gil (1989) señalan que la falta de una formación rigurosa en los contenidos científicos y didácticos se refleja en la actividad como docente, pues esta debilidad conceptual y metodológica imponen la repetición, desarrollándose en el aula la transmisión y repetición memorística de contenidos curriculares, en este caso científicos.



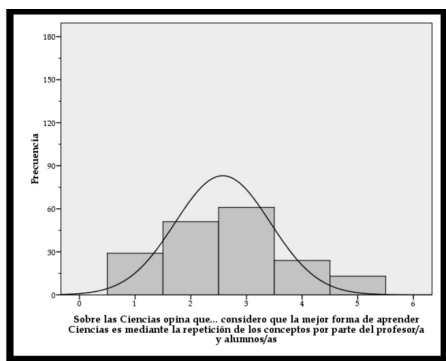


Figura nº 4. Histograma de Frecuencias de la variable *Considero que la mejor forma de aprender Ciencias es mediante la repetición de los conceptos por parte del profesor/a y alumnos/as* en los alumnos del CAP.

Haciendo un repaso a la metodología en la enseñanza de Ciencias, resaltamos el trabajo de Martín del Pozo (1994), que analizó las unidades didácticas confeccionadas por veinticuatro estudiantes de Magisterio llegando a las siguientes conclusiones: el libro de texto era la clave; intentaban aplicar los contenidos a la vida diaria; correlacionaban la explicación del profesor con el aprendizaje del alumno; existía una secuencia única y cerrada de actividades; y se evaluaba con pruebas finales escritas. De igual modo, Pérez y Gimeno (1992) y Martínez et al. (2002) obtienen resultados parecidos en una muestra de alumnos del CAP.

### 3. Utilidad.

Con esta categoría pretendemos descubrir las opiniones que posee la muestra sobre el uso, el provecho, que le puede dar a la Ciencia.

Como podemos ver en la Figura nº 5, la mayor frecuencia opina que los contenidos científicos son fundamentales para comprender aspectos cotidianos, de nuestra vida diaria. De esta forma reconocen, coincidiendo con los autores Roth y Roychoudhury (1994), que en la experiencia cotidiana, existen muchos aspectos relacionados directamente con el conocimiento científico. En el estudio de Martínez et al. (2001) también se especifica que es necesaria la conexión entre las actividades y los problemas cotidianos que puedan preocupar a los estudiantes.

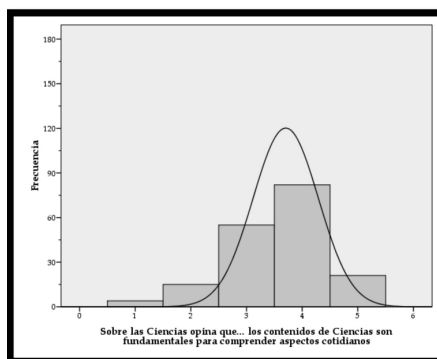


Figura nº 5. Histograma de Frecuencias de la variable *Los contenidos de Ciencias son fundamentales para comprender aspectos cotidianos* en los alumnos del CAP.

En el histograma de la Figura nº 6 observamos que la mayoría de los estudiantes del CAP consideran que todas las personas deberían poseer conocimientos de Ciencia en general. Como afirma Izquierdo et al. (1999), las Ciencias tienen de peculiar que pueden estar al alcance de todas aquellas personas que quieran saber cómo funciona el mundo y cómo intervenir en él.

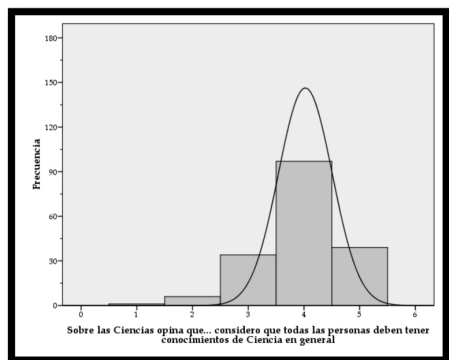


Figura n° 6. Histograma de Frecuencias de la variable *Considero que todas las personas deben tener conocimientos de Ciencia en general* en los alumnos del CAP.

### Análisis Inferencial.

A continuación, procedemos a realizar un análisis inferencial de las opiniones sobre la Ciencia, a través de la comparación de medias, para comparar si existen diferencias significativas en nuestra muestra según el sexo, la edad, la especialidad de Bachillerato cursada, el campo de titulación realizada y si han recibido enseñanza de alguna asignatura de Ciencias en la etapa universitaria.

Concepciones sobre las Ciencias							
	Sexo		Especialidad de Bachillerato		Enseñanza de Ciencias en la Universidad		
	t	Sig.	t	Sig.	t	Sig.	
F	Ítem 1	-2,293	<b>,023</b>	2,108	<b>,037</b>	,723	,470
	Ítem 2	,375	,708	1,030	,304	-1,134	,258
	Ítem 4	,407	,685	-2,811	<b>,006</b>	2,021	,045
	Ítem 5	,666	,506	-6,109	<b>,000</b>	4,256	<b>,000</b>
	Ítem 6	2,940	<b>,004</b>	-2,186	<b>,030</b>	,866	,387
	MD	Ítem 3	,355	,723	1,057	,292	-1,489
Ítem 8		,731	,466	-,572	,568	,992	,322
Ítem 9		-,680	,497	-,205	,838	-,480	,632
Ítem 14		,645	,520	,341	,733	-,548	,585
U	Ítem 7	1,472	,143	-4,710	<b>,000</b>	3,827	<b>,000</b>
	Ítem 10	1,136	,258	-3,503	<b>,001</b>	3,447	<b>,001</b>
	Ítem 11	1,983	<b>,049</b>	-2,411	<b>,018</b>	3,365	<b>,001</b>
	Ítem 12	1,516	,131	-,998	,321	3,579	,051
	Ítem 13	2,045	,052	-1,818	,071	3,134	,052
Ítem 15	,344	,731	,273	,785	1,440	,152	

Tabla n° 2. Prueba T de Student para dos muestras independientes

Concepciones sobre las Ciencias					
	Edad		Campo de Titulación		
	F	Sig.	F	Sig.	
F	Ítem 1	,356	,840	1,339	,258
	Ítem 2	1,100	,358	1,058	,379
	Ítem 4	3,183	<b>,015</b>	6,260	<b>,000</b>
	Ítem 5	3,471	<b>,009</b>	11,539	<b>,000</b>
	Ítem 6	1,370	,246	,805	,523
	MD	Ítem 3	,745	,563	,604
Ítem 8		,405	,805	,992	,413
Ítem 9		1,657	,162	,558	,694
Ítem 14		1,484	,209	,791	,533
U	Ítem 7	3,308	<b>,012</b>	4,944	<b>,001</b>
	Ítem 10	1,831	,125	2,808	<b>,027</b>
	Ítem 11	2,394	,052	2,464	<b>,047</b>
	Ítem 12	,769	,547	,202	,937
	Ítem 13	1,968	,102	3,372	,051
Ítem 15	,508	,730	2,032	,092	

Tabla n° 3. Prueba ANOVA de un factor

A continuación, comentaremos las diferencias significativas encontradas, en los diferentes ítems, teniendo en cuenta la categoría en la que han sido inscritos.

#### A. Sexo.

En la Tabla nº 2 encontramos que en relación a la variable sexo sólo existen diferencias significativas en los ítems 1, 6 y 11 ( $P \leq 0,050$ ).

##### • Sexo - Formación.

Representada la relación existente en un gráfico de líneas (Figura nº 7) comprobamos que ante la afirmación *los buenos alumnos en Ciencias son muy valorados y admirados por los compañeros* (ítem 1) los hombres se sitúan en *ni de acuerdo ni en desacuerdo*, mientras que la mujeres se encuentran en *de acuerdo*. Para la afirmación *los estudiantes que obtiene buenos resultados en Bachillerato, eligen carreras de Ciencias* (ítem 6), observamos que los hombres vuelven a situarse en el grado *ni de acuerdo ni en desacuerdo* y las mujeres se establecen en *desacuerdo*.

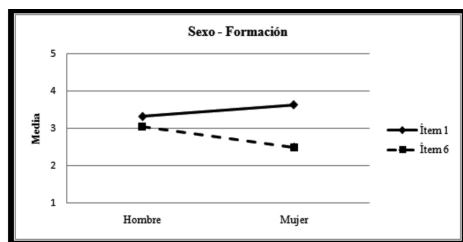


Figura nº 7. Gráfico de líneas de la relación Sexo – Opinión sobre las Ciencias (Formación) en los alumnos del CAP.

##### • Sexo – Utilidad.

La Figura nº 8 indica que ante la opinión *algunas asignaturas de Ciencias se*

*podrían incorporar a todas las especialidades para tener más cultura científica* (ítem 11) los hombres se sitúan en el grado *de acuerdo* y las mujeres, en esta ocasión, en *ni de acuerdo ni en desacuerdo*.



Figura nº 8. Gráfico de líneas de la relación Sexo – Opinión sobre las Ciencias (Utilidad) en los alumnos del CAP.

Si relacionamos las diferentes concepciones según el género de la muestra, hallamos que no existe una clara tendencia que decline al sexo hombre hacia concepciones más positivas que el sexo mujer. Manassero y Vázquez (2003) nos indican que la ciencia posee una concepción positivista, objetiva, racional y analítica que proyecta una imagen que coincide con las características asignadas al estereotipo masculino, y, por ello, se dice que la ciencia tiene una marca de género masculina, viéndose aumentada por la circunstancia de que esté dominada por los hombres, mientras que las pocas mujeres científicas han sido excluidas de la historia de la ciencia.

#### B. Edad.

En la Tabla nº 3 hallamos los resultados obtenidos tras realizar la Prueba ANOVA de un factor. Encontramos que en relación a la edad, existen diferencias significativas en los ítems 4, 5 y 7 ( $P \leq 0,050$ ).

• *Edad - Formación.*

El gráfico de la Figura nº 9 nos revela que en la afirmación *los estudios realizados a lo largo de los años han cambiado positivamente mis actitudes y percepciones hacia las Ciencias (ítem 4)*, todos los intervalos de edad se sitúan en *de acuerdo* a excepción de los sujetos *menores de 25 años* que se sitúan en *ni de acuerdo ni en desacuerdo*. En el ítem *por lo general las asignaturas de ciencias me han parecido muy interesantes (ítem 5)* observamos que los sujetos *de 36 a 40 años* se sitúan en el grado *ni de acuerdo ni en desacuerdo* de forma contraria al resto de la muestra que se sitúa en *de acuerdo*.

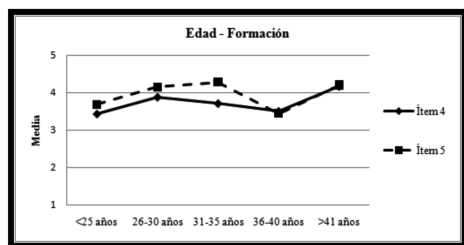


Figura nº 9. Gráfico de líneas de la relación *Edad – Opinión sobre las Ciencias (Formación)* en los alumnos del CAP.

• *Edad - Utilidad.*

El gráfico de líneas de la Figura nº 10 nos indica que en el ítem *los contenidos de Ciencias son muy utilizados en la vida diaria (ítem 7)* vemos que los sujetos *menores de 25 años* y *de 36 a 40 años* se establecen en el grado *ni de acuerdo ni en desacuerdo* y el resto en *de acuerdo*.

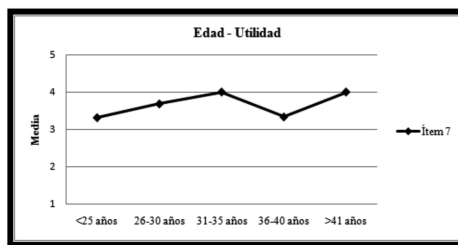


Figura nº 10. Gráfico de líneas de la relación *Edad – Opinión sobre las Ciencias (Utilidad)* en los alumnos del CAP.

Vemos como los sujetos más jóvenes no tienen muy clara la utilidad de las Ciencias, ni pueden manifestar que a lo largo de su etapa estudiantil fueran aflorando actitudes y percepciones positivas hacia estas, a diferencia del resto de sujetos con edades mayores. El presente resultado nos abre una nueva línea de investigación planteándonos si será debido al sistema educativo implantado en España.

*C. Especialidad de Bachillerato.*

La Tabla nº 2 nos señala que, en relación a la especialidad de Bachillerato escogida por nuestra muestra, existen diferencias significativas en los ítems 1, 4, 5, 6, 7, 10 y 11 ( $P \leq 0,050$ ).

• *Especialidad de Bachillerato - Formación.*

En la Figura nº 11 observamos que los sujetos que provienen de *Ciencias, Tecnología o Ciencia de la Salud* se sitúan en *de acuerdo* en las afirmaciones: *los estudios realizados a lo largo de los años han cambiado positivamente mis actitudes y percepciones hacia las Ciencias (ítem 4)*; y *por lo general las asignaturas de ciencias me han parecido muy interesantes*

(ítem 5). El resto de la muestra se establece en *ni de acuerdo ni en desacuerdo*. Para la opinión *los buenos alumnos en Ciencias son muy valorados y admirados por los compañeros* (ítem 1) ocurre el caso contrario, son los sujetos de *Humanidades, Ciencias Sociales o Arte* los que están *de acuerdo*. Y ante el ítem *los estudiantes que obtienen buenos resultados en Bachillerato, eligen carreras de Ciencias* (ítem 6) observamos que los sujetos que estudiaron un Bachillerato de *Humanidades, Ciencias Sociales o Arte* se sitúan en el grado *en desacuerdo* mientras que el resto se sitúa en *ni de acuerdo ni en desacuerdo*.

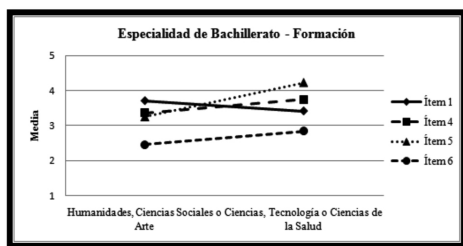


Figura nº 11. Gráfico de líneas de la relación *Especialidad de Bachillerato – Opinión sobre las Ciencias (Formación)* en los alumnos del CAP.

• *Especialidad de Bachillerato - Utilidad.*

La Figura nº 12 muestra que los sujetos que provienen de un Bachillerato de *Ciencias, Tecnología o Ciencia de la Salud* se sitúan en *de acuerdo* para los ítems: *los contenidos de Ciencias son muy utilizados en la vida diaria* (ítem 7); *los contenidos de Ciencias son fundamentales para comprender aspectos cotidianos* (ítem 10); *y algunas asignaturas de Ciencias se podrían incorporar a todas las especiali-*

*dades para tener más cultura científica* (ítem 11).

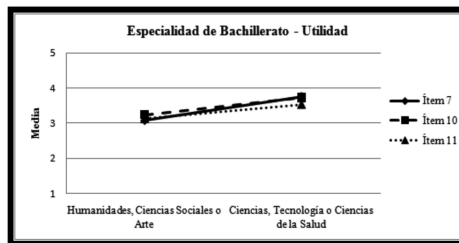


Figura nº 12. Gráfico de líneas de la relación *Especialidad de Bachillerato – Opinión sobre las Ciencias (Utilidad)* en los alumnos del CAP.

Recordando que la especialidad de Bachillerato ya es un itinerario elegido por ellos mismos, observamos, como esperábamos, una clara simpatía hacia las Ciencias en los futuros profesores de Secundaria procedentes de un Bachillerato de Ciencias, Tecnologías o Ciencias de la Salud. Coincide con el estudio de Brígido et al. (2009b) realizado con los maestros de Educación Primaria en formación inicial.

*D. Enseñanza de Ciencias en la Universidad.*

Los resultados expuestos en la Tabla nº 2 nos señalan que existen diferencias significativas en los ítems 5, 7, 10 y 11 ( $P \leq 0,050$ ). Los sucesivos gráficos nos mostrarán que en estas relaciones existe una misma tendencia.

• *Enseñanza de Ciencias en la Universidad - Formación.*

Tal y como vemos en la Figura nº 13, los sujetos que *sí* recibieron enseñanza de de Ciencias en la Universidad están *de acuerdo* con la afirmación *por lo general*

las asignaturas de ciencias me han parecido muy interesantes (ítem 5), a diferencia del resto de sujetos que se encuentran en *ni de acuerdo ni en desacuerdo*.

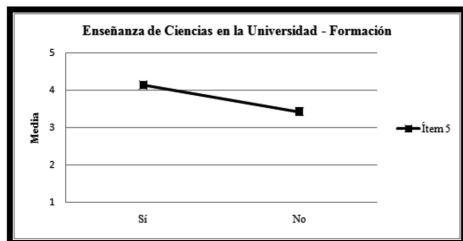


Figura n° 13. Gráfico de líneas de la relación *Enseñanza de Ciencias en la Universidad – Opinión sobre las Ciencias (Formación)* en los alumnos del CAP.

- *Enseñanza de Ciencias en la Universidad - Utilidad.*

En el gráfico de la Figura n° 14 encontramos que los sujetos que *sí* recibieron enseñanza de conocimientos científicos en la Universidad están *de acuerdo* con las afirmaciones: *los contenidos de Ciencias son muy utilizados en la vida diaria (ítem 7)*; *los contenidos de Ciencias son fundamentales para comprender aspectos cotidianos (ítem 10)*; y *algunas asignaturas de Ciencias se podrían incorporar a todas las especialidades para tener más cultura científica (ítem 11)*. Los sujetos restantes se establecen en la opción *ni de acuerdo ni en desacuerdo*.

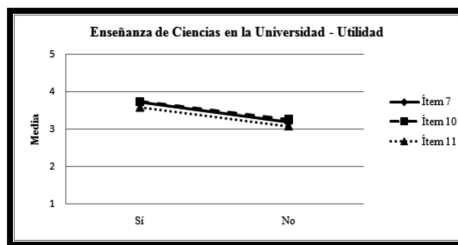


Figura n° 14. Gráfico de líneas de la relación *Enseñanza de Ciencias en la Universidad – Opinión sobre las Ciencias (Utilidad)* en los alumnos del CAP.

#### E. Campo de Titulación realizada.

Observamos en la Tabla n° 3 que los ítems 4, 5, 7, 10 y 11 presentan diferencias significativas ( $P \leq 0,050$ ) en la relación campo de Titulación realizada.

- *Campo de Titulación realizada - Formación.*

La Figura n° 15 muestra que los sujetos pertenecientes a carreras de *Ciencias, Ingeniería y Ciencias de la Salud* se sitúan en el grado de *acuerdo* en las afirmaciones: *los estudios realizados a lo largo de los años han cambiado positivamente mis actitudes y percepciones hacia las Ciencias (ítem 4)*; *por lo general las asignaturas de ciencias me han parecido muy interesantes, los contenidos de Ciencias son muy utilizados en la vida diaria (ítem 5)*. El resto de la muestra, que proviene de Humanidades y Arte y Ciencias Sociales se sitúa en la opción *ni de acuerdo ni en desacuerdo*.

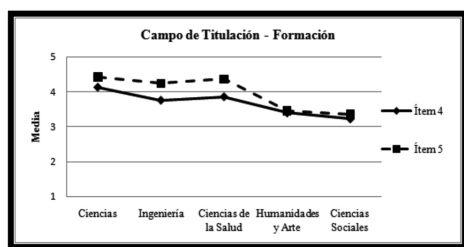


Figura nº 15. Gráfico de líneas de la relación *Campo de Titulación realizada – Opinión sobre las Ciencias (Formación)* en los alumnos del CAP.

• *Campo de Titulación realizada - Utilidad.*

Observando la Figura nº 16 hallamos que los sujetos de *Ciencias, Ingeniería y Ciencias de la Salud* opinan estar *de acuerdo*, a diferencia del resto que se encuentra en el grado *ni de acuerdo ni en desacuerdo*, ante los ítems *los contenidos de Ciencias son muy utilizados en la vida diaria (ítem 7)* y *algunas asignaturas de Ciencias se podrían incorporar a todas las especialidades para tener más cultura científica (ítem 11)*. Y en el ítem *los contenidos de Ciencias son fundamentales para comprender aspectos cotidianos (ítem 10)* sólo los sujetos de *Ciencias e Ingeniería* se sitúan en *de acuerdo* mientras que el resto de la muestra se vuelve a situar en la opción *ni de acuerdo ni en desacuerdo*.

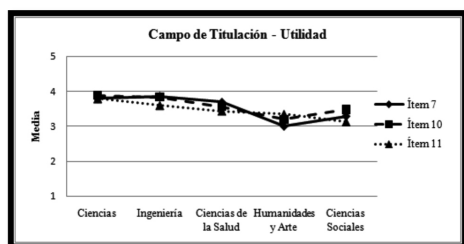


Figura nº 16. Gráfico de líneas de la relación *Campo de Titulación realizada – Opinión sobre las Ciencias (Utilidad)* en los alumnos del CAP.

Según el campo de titulación realizada, vemos de forma rotunda como los futuros profesores que realizaron una titulación de Ciencias, Ingeniería o Ciencias de la Salud poseen concepciones más positivas que el resto de la muestra perteneciente a otras titulaciones, lo cual cabía esperar. Nuevamente volvemos a rebatir la opinión de Lederman (1992) pues vemos como los antecedentes educativos de los sujetos encuestados están relacionados significativamente con sus concepciones sobre la Ciencia.

## 6.- Conclusiones e implicaciones.

Atendiendo a las opiniones que nuestra muestra ha vertido sobre las Ciencias observamos que de forma general son positivas, resultado que nos parece llamativo ya que gran parte de la muestra proviene de otros campos que no son científicos.

Procederemos a detallar las concepciones según las categorías que nos planteamos en nuestro estudio.

### *Formación*

Las concepciones planteadas en esta categoría han obtenidos resultados positivos. Observamos como nuestra muestra admite mayoritariamente que las asignaturas de Ciencias les resultan muy interesantes, siendo conscientes, a su vez, de que estas materias exigen esfuerzo, perseverancia y paciencia. Manifiestan, sorprendentemente para nosotros, que es en la etapa universitaria donde su actitud ha cambiado favorablemente hacia ellas. También, una clara mayoría, ha señalado que los sujetos que obtienen mejores resultados en materias de Ciencias son mayor-

mente reconocidos, valorados, admirados, por el resto de sus compañeros.

No tienen claro si los estudiantes que obtienen buenos resultados en Bachillerato se declinan, especialmente, por itinerarios de Ciencias.

Diferenciando estas opiniones por género, entre hombres y mujeres, no observamos una clara tendencia. Parece ser que los hombres ven más necesario que se incluyan asignaturas de Ciencias a otros itinerarios que no sean científicos.

Con respecto a la edad, no podemos hablar de tendencia. Resaltamos que los sujetos con edades mayores a 26 años opinan que con el paso de los años su actitud y sus percepciones, hacia las Ciencias, han cambiado satisfactoriamente, suceso que ni afirman ni desmienten los menores de 25 años.

Teniendo en cuenta la rama de Bachillerato cursada, los sujetos que realizaron un Bachillerato de Ciencias, Tecnología o Ciencias de la Salud manifiestan haberse sentido interesados por las materias de Ciencias, incrementado con el paso de los años a través de su formación. No están de acuerdo con que los alumnos que destacan en asignaturas de Ciencias son más valorados por el resto, quizás por su propia experiencia. De igual forma, contemplamos como aquellos sujetos que eligieron otra rama de Bachillerato manifiestan que el obtener buenos resultados en la etapa previa a la Universidad no es requisito para elegir sólo carreras de Ciencias.

Aquellos sujetos que recibieron instrucción de Ciencias al llegar a la Universidad declaran que, de forma general, las asignaturas de Ciencias les han parecido muy interesantes.

Como era de esperar, los sujetos que han cursado carreras de Ciencias, Tecnologías o Ciencias de Salud están de acuerdo con las expresiones mencionadas con anterioridad en este apartado.

#### *Método Didáctico.*

Teniendo en cuenta el método didáctico para impartir contenidos científicos, nuestra muestra resalta la necesidad de llevar a cabo actividades prácticas en cada materia de Ciencias. Asimismo, no creen que las Nuevas Tecnologías deban estar desligadas de la enseñanza de Ciencias, haciéndose imprescindible en el aula. No tienen claro si la mejor forma de aprender Ciencias es a través de la repetición de conceptos por parte del alumno y del profesor, y si estos últimos prestan su ayuda aclarando dudas y dificultades que puedan surgir en clase.

Relacionando los ítems de esta categoría con las diferentes variables en estudio, no se han encontrado diferencias significativas para nuestra investigación.

#### *Utilidad.*

A la hora de indagar sobre la utilidad que ellos encuentran al conocimiento científico, a la Ciencia, hallamos gratamente que los sujetos encuestados están de acuerdo con casi todas las cuestiones planteadas. Se ha puesto de manifiesto que nuestra muestra resalta la necesidad de que todos los sujetos posean conocimientos de la Ciencia en general, puesto que le dan una gran importancia a ésta. Opinan que las Ciencias son fundamentales para la vida cotidiana, pues son útiles para comprender el mundo que nos rodea y hacen de éste, un mundo mejor. Por tanto, seña-



lan que su aprendizaje es necesario para poder llegar a desarrollarnos satisfactoriamente.

Del mismo modo, encontramos que no tienen una opinión concluyente a la hora de plantear que las asignaturas de Ciencias debieran incorporarse a todas las demás especialidades para tener más cultura científica.

Dichas afirmaciones no presentan diferencias significativas entre los sujetos masculinos y los sujetos femeninos. Ni encontramos concordancia importante para nuestro estudio en relación a la edad.

Los sujetos que provienen de Bachilleratos de Ciencias, Tecnología o Ciencias de la Salud, asumen que los contenidos científicos son muy utilizados en la vida diaria y fundamentales para comprender nuestro entorno, y opinan que es necesario que otras carreras posean conocimientos científicos. Igualmente, dichas afirmaciones son expresadas por los sujetos que sí recibieron enseñanza de asignaturas de Ciencias en la etapa universitaria, sin especificar que ésta sea dentro de una carrera científica, diferenciándose del resto de sujetos.

Por último, los sujetos que provienen de carreras de Ciencias, Ingenierías o Ciencias de la Salud, vuelven a incidir en que es necesario que otros itinerarios cuenten con asignaturas de Ciencias para un mayor saber científico.

### **Implicaciones.**

Analizando estos resultados vemos necesario desarrollar concepciones adecuadas sobre la Ciencia, modificando las

inadecuadas, en aquellos sujetos que se han declinado por otros itinerarios diferentes a los científicos y que quizás, dichas concepciones, le hayan alejado de ellos.

Es preciso recordar que estos sujetos, en breve, formarán a nuestros adolescentes pudiendo transmitirles aquellas concepciones erróneas sobre las Ciencias. Se hace fundamental realizar un programa de apoyo a los futuros profesores de Secundaria, en este caso, para trabajar en el aula y que ellos mismos sean conscientes de sus opiniones y debilidades ante la Ciencia. De igual modo, Koballa et al. (2005) indica que es necesario que el profesorado que imparte los cursos de postgrados, que forma a los futuros profesores de Secundaria, ayude a éstos a reconocer las diversas concepciones de la naturaleza de la Ciencia y a adoptar las que resulten más beneficiosas para sus futuros alumnos. Indagar en su reflexión sobre la naturaleza de la Ciencia permite promover altos niveles de logros en sus alumnos.

Como mencionamos en la metodología, nuestro cuestionario cuenta con una serie de limitaciones para esta investigación. Se nos hace imprescindible realizar una adaptación e incluir otras metodologías cualitativas como puede ser la entrevista.

Además, nos resulta necesario realizar un posterior estudio longitudinal, contando con una muestra más amplia, para contrastar estos resultados. Ya que la titulación del CAP ha sido erradicada actualmente del sistema educativo, acudiríamos a los alumnos matriculados en el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria.

## Referencias bibliográficas.

- APPLETON, H. Y ASOKO. A case study of a teacher's progress toward using a constructivist view of learning to inform teaching in elementary science. *Science Education*, 1996, n° 80(2), p.165-180.
- BENSON, G. Epistemology and science curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 1989, n° 21(4), p. 329-344.
- BRÍGIDO, M.; CABALLERO, A.; CONDE, C.; MELLADO, V. y BERMEJO, M.L. . Las emociones en ciencias de estudiantes de Maestro de Educación Primaria en prácticas. *Campo Abierto*, 2009<sup>a</sup>, n° 28(2), p.153-177.
- BRÍGIDO, M.; CABALLERO, A.; BEMEJO, M.L. y MELLADO, V. Las emociones sobre la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en estudiantes de Maestro de Primaria. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 2009b, n° XI (31).
- BUENDÍA, L. *Modelos de análisis de la investigación educativa*. Sevilla: Alfar. 1999.
- CALIXTO, R. Un recorrido por la naturaleza: estrategias de enseñanza en las Ciencias Naturales. 1996. *Colección Cuadernos de Actualización*, 1999, n° 12, p.13-14, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- CAMPANARIO, J.M. y OTERO, J. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 2000, n° 18(2), p.155-169.
- ERTMER, P.A. y NEWBY, T.J. The expert learner: Strategic, self-regulated and reflective. *Instructional Science*, 1996, n° 24, p. 1-24.
- FURIÓ, C. y GIL, D. La didáctica de las Ciencias en la formación inicial del profesorado: Una orientación y un programa teóricamente fundamentado. *Enseñanza de las Ciencias*, 1989, n° 7(3), p. 257-265.
- GARCÍA RUÍZ, M. y CALIXTO, R. Las Actividades Experimentales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica. *Perfiles Educativos*, 1999, XXI, n° 83 y 84, p. 105-118.
- GIL, D. Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, 1994, n° 23, p. 17-32.
- GUSTAFSON, B. y ROWELL, P. Elementary preservice teachers: constructing conceptions about learning science, teaching science and the nature of science. *International Journal of Science Education*, 1995, n° 17(5), p. 589-605.
- HEWSON P.W. y HEWSON, M.G. Analysis and use of a task for identifying conceptions of teaching science. *Journal of Education for Teaching*, 1989. n° 15(3), p. 191-209.
- HEWSON, P.W. y HOLLON, R.E. *Connecting thought and action in high school science classrooms*. Wisconsin-Madison: Wisconsin Center for Education Research. 1994.
- HOLLONM, R.E.; ROTH, K.J. y ANDERSON, C.W. *Science teacher's conceptions of teaching and learning*. Advances in Research on Teaching, 1991, n° 2, p. 145-185.

- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 1999, nº 17(1), p. 45-59.
- JARVIS, T. y PELL, A. Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two-year science in-service programme and their effect on pupils. *International Journal of Science Education*, 2004, nº 26 (14), p.1787-1811.
- KOBALLA, T. Attitude and related concepts in science education. *Science Education*, 1988, nº 72 (2), p.115-126.
- KOBALLA, T.; GLYNN, S.; UPSON, L. y COLEMAN, D. Conceptions of teaching science held by novice teachers in an alternative certification program. *Journal of Science Teacher Education*, 2005, nº16, p.287-308.
- KOBALLA, T.; GRABER, W.; COLEMAN, D.C. y KEMP, A.C. Prospective gymnasium teacher's conceptions of chemistry learning and teaching. *International Journal of Science Education*, 2000, nº 22, p. 209-224.
- LEDERMANN, G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 1992, nº 29 (4), p. 331-359.
- LEDERMAN, N.G. y O'MALLY, M. Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use and sources of change. *Science Education*, 1990, nº 74 (2), p. 225-239.
- LINGBIAO, G. y WATKINS, D. Identifying and assessing the conceptions of teachers of secondary school physics teachers in China. *British Journal of Educational Psychology*, 2001, nº 71, p.443-469.
- LÓPEZ, J.I. El pensamiento del profesor sobre el conocimiento de los alumnos. *Investigación en la Escuela*, 1994, nº 22, p. 58-66.
- MANASSERO, M.A. y VÁZQUEZ ALONSO, A. Los estudios de género y la enseñanza de las Ciencias. *Revista de Educación*, 2003, nº 330, p. 251-280.
- MARTÍN DEL POZO, R. *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de magisterio*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. 1994.
- MARTÍNEZ AZNAR, M.M.; MARTÍN DELPOZO, R.; RODRIGO VEGA, M.; VARELA NIETO, M.P.; FERNÁNDEZ LOZANO, M.P. y GUERRERO SERÓN, A. ¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de Ciencias de Secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 2001, nº 19 (1), p. 67-87.
- MARTÍNEZ AZNAR, M.M.; MARTÍN DEL POZO, R.; RODRIGO VEGA, M.; VARELA NIETO, M.P.; FERNÁNDEZ LOZANO, M.P. y GUERRERO SERÓN, A. Un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la "acción docente" de los profesores de Ciencias de Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 2002, nº 20 (2), p.243-260.
- MEICHTRY, Y.J. The impact of science curricula on students' views about the nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 1993, nº 30, p. 429-443.
- MELLADO, V. Concepciones y prácticas de aula de profesores de Ciencias, en formación inicial de Primaria y Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 1996, Nº 14 (3), p. 289-302.

- MELLADO, V., RUÍZ, C. y BLANCO, L.J. Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial de maestros. *Bordón*, 1997, n° 49 (3), p. 275-288.
- PÉREZ GÓMEZ, A.I. y GIMENO, J. El pensamiento pedagógico de los profesores: un estudio empírico sobre la incidencia de los cursos de aptitud pedagógica (CAP) y de la experiencia profesional en el pensamiento de los profesores. *Investigación en la Escuela*, 1992, n°17, p. 51-73.
- PORLÁN, R. y RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Diada. 1998.
- PORLÁN R. y MARTÍN DEL POZO, M.R. Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 1996, n° 8, p. 23-32.
- PORLÁN, R.; MARTÍN, R. y MARTÍN, J. Conceptions of school? Based teacher educators concerning ongoing teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 2002, n° 18 (3), p.305-321.
- PRAWAT, R.S. Teachers' beliefs about teaching and learning: a constructivist perspective. *American Journal of Education*, 1992, n° 100 (3), p. 354-395.
- RAMPAL, A. Images of science and scientist: A study of school teachers' views I: Characteristics of scientists. *Science Education*, 1992, n° 76, p. 415-436.
- ROGERS, C. *El proceso de convertirse en persona*. Buenos Aires: Paidós. 1971.
- ROTH, W.M. y ROYCHOUDHURY, A. Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 1994, n° 31, p. 5-30.
- SONGER, N.B. y LINN, M.C. How do students' views of science influence knowledge integration? *Journal of Research in Science Teaching*, 1991, n° 28, p. 761-784.
- YOUNG, B.Y. y KELLOGG, T. Science attitudes and preparation of preservice elementary teachers. *Science Education*, n° 1993, 77 (3), p. 279-291.
- ZAMUDIO, J. I. El conocimiento profesional del profesor de Ciencias Sociales. En *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 2003, n° 8, p.87-104.