

ESTUDIO DE DIFICULTADES EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FÍSICA Y QUÍMICA: DESDE LA PERCEPCIÓN DE PROFESORES DE FORMACIÓN INICIAL Y DE ALUMNOS DE ESO.

ROQUE JIMÉNEZ PÉREZ

BARTOLOMÉ VÁZQUEZ BERNAL

Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía.

Universidad de Huelva

Av. Fuerzas Armadas, s/n; 21071 Huelva

I.- INTRODUCCIÓN

La *resolución de problemas* constituye uno de los ejes fundamentales sobre los que se asienta la Didáctica de la Ciencias Experimentales, ello se traduce en una abundante literatura que hace referencia a lo publicado en este campo de investigación, sin embargo, la multitud de intereses que confluyen bajo esta denominación es tan ingente que, en muchas ocasiones, son *programas de investigación* contrapuestos los que pueden encontrarse en las diversas revisiones realizadas desde Perales (1993) hasta la última encontrada en Favero (2001). Ahora bien, a pesar de existir un gran número de trabajos sobre esta temática, las líneas de investigación centradas en las percepciones de los alumnos y en sus dificultades al abordar las tareas de resolución de problemas son escasas. En este sentido, destacamos la desarrollada por Oñorbe y Sánchez (1996 y 1996b), cuyo interés se centra en las opiniones de alumnos y de profesores en activo sobre las dificultades que poseen los alumnos. Nuestro trabajo pretende profundizar en las interrelaciones de dichas dificultades y en su naturaleza, buscando describir los obstáculos que subyacen bajo tales dificultades, así como contrastar las percepciones que alumnos de ESO poseen sobre sus propias dificultades y las que los profesores en formación inicial (CAP) perciben que los alumnos pueden tener, algunos de cuyos resultados ya esbozamos en un trabajo anterior (Vázquez y Jiménez, 2001).

II.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En una investigación realizada con anterioridad (Vázquez, Jiménez y Wamba, 2000), abordamos los obstáculos con que alumnos de ESO se enfrentaban en la resolución de problemas (RP) de lápiz y papel en la asignatura de Física y Química. Desde el marco teórico elegido, creíamos interesante realizar una descripción de las variables (dificultades) dentro de los modelos constructivistas, ya que son síntomas de los obstáculos con que se enfrenta el pensamiento de los alumnos (Astolfi, 1999). En la tabla I se presenta un cuadro-resumen de todas las variables estudiadas.

En la tabla anterior indicamos, junto a la descripción breve de cada dificultad, la naturaleza de las mismas y el tipo de obstáculo que determinan cada dificultad y que nosotros situamos en diferentes planos: epistemológico, psicológico, personal y didáctico. En la figura 1 y 2 realizamos una representación de las dificultades en los denominados triángulos didácticos.

Algunas de las preguntas que nos planteamos al abordar dicha investigación eran:

- ¿Cómo perciben los alumnos las dificultades en la RP de lápiz y papel en las clases de Física y Química?

JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL, B. (2002). Estudio de las dificultades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtegui et al. (Ed.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.

- ¿Pueden elaborarse instrumentos que nos permitan clasificar las dificultades?
- ¿Qué consecuencias existen, aplicables al contexto del aula, a partir del conocimiento generado por las dificultades en la RP?

Tabla I. Cuadro resumen de las variables estudiadas.

VARIABLES	DESCRIPCIÓN BREVE	NATURALEZA DE LA DIFICULTAD	ORIGEN
APLICACIÓN	Aplicación de la teoría	Aprendizaje no significativo (incluye concepciones alternativas de los alumnos)	Epistemológico
CÁLCULO	Fallo en los cálculos	Operaciones intelectuales implicadas y/o en la transferencia desde las matemáticas	Epistemológico, Psicológico
CAMINO	No se conoce el camino	Procesos adoptados	Psicológico
CLASE	Incomprensión en clase	Hábitos escolares	Didáctico
COMPLICACIÓN	Percepción inicial de la tarea	Mala interpretación de expectativas	Didáctico
CONFIANZA	Desconfianza en sí mismo	Miedo al fracaso	Plano personal (P)
CONOCIMIENTO	Falta de conocimiento	Complejidad propia del contenido	Epistemológico
ENTENDIMIENTO	Incomprensión del enunciado	Redacción y comprensión de las instrucciones	Didáctico
INTERÉS	Falta de interés	Desmotivación intrínseca	Plano personal (D)
MEMORIA	Falta de memoria	Sobrecarga cognitiva	Psicológico
TRABAJO	Falta de trabajo	Ausencia de expectativas de éxito	Plano personal (E)

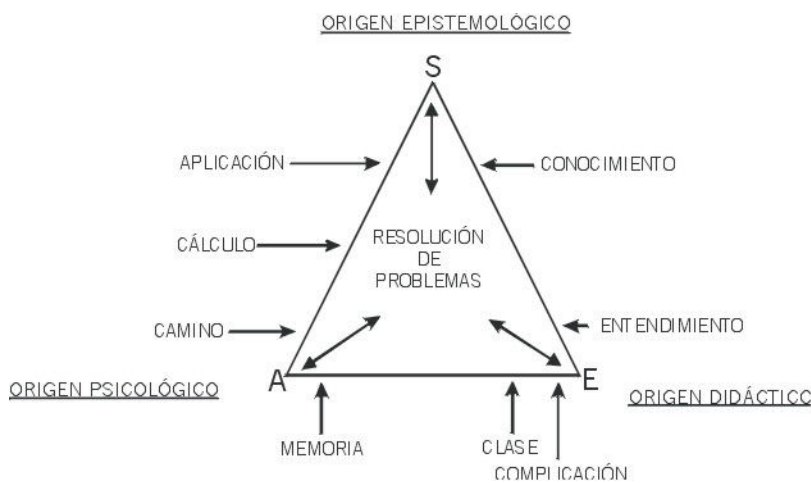


Figura 1. Triángulo didáctico en la RP

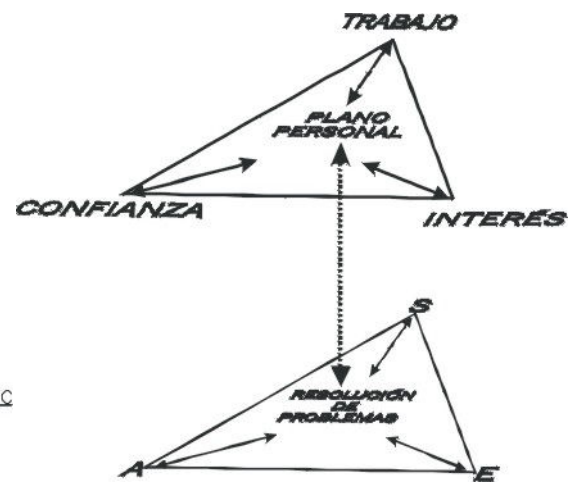


Figura 2. Triángulo didáctico en la RP para las variables personales

Siguiendo las consideraciones de Colás y Buendía (1998), el vector que configuraba nuestra investigación anterior era: básica-aplicada, transversal, exploratoria-descriptiva, cuantitativa, de campo, nomotética, descriptiva y orientada al descubrimiento-aplicación. En este sentido, nuestra investigación trataba de aproximarse a la realidad de los hechos, para de formular con

JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL, B. (2002). Estudio de las dificultades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtegui et al. (Ed.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.

mayor precisión ulteriores investigaciones. Algunos de los objetivos, de menor a mayor nivel de concreción fueron los siguientes:

- Identificar dificultades en la resolución de problemas y las características de su naturaleza.
- Extraer consecuencias a partir del conocimiento de los obstáculos en la RP.
- Elaborar instrumentos de clasificación.

De acuerdo con Latorre *et al.* (1999) y dentro del paradigma cuantitativo nos decantamos por una metodología *no experimental*. El estudio se realizó en un mismo contexto socioeducativo comarcal, en la que participaron 445 alumnos de tercero y cuarto curso de ESO que cursaban la asignatura de Física y Química de tres centros de enseñanza secundaria, durante los cursos 97/98 y 98/99. Para la búsqueda de pautas de comportamiento en diferentes grupos y en dos cursos sucesivos, se analizaron grupos de clases naturales. La muestra de alumnos constaba de cinco agrupaciones coincidente con grupos centros e intercentros . El instrumento de recogida de datos, de primer orden, consistió en una adaptación del cuestionario de Oñorbe y Sánchez (1996). (Ver anexo).

Para el análisis de los datos se utilizaron los siguientes instrumentos de segundo orden:

- Análisis gráfico exploratorio (AGE).
- Análisis exploratorio de datos (AED) de distribución de frecuencias.
- Estadísticos resúmenes de distribuciones (medias y desviaciones típicas).
- Análisis de representaciones gráficas.

La discusión de los resultados que se obtuvieron se realizará conjuntamente con los obtenidos en la nueva investigación en aras de una mejor exposición.

III.- PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Algunas investigaciones evidencian que los profesores sin experiencia, en sus prácticas, muestran tendencias tradicional/tecnológica (Freitas, 1999) y un pensamiento docente espontáneo transmitido en las licenciaturas de ciencias (Mellado y González, 2000). Tomando estos trabajos, como punto de partida, nos propusimos prolongar su estudio y abordar una investigación similar a la realizada con alumnos de secundaria, pero centrada en profesores en período de formación. En primer lugar, para conocer sus percepciones y, después, para contrastarlas con las que presentan los alumnos. En este sentido, se comparten similares presupuestos de investigación que aquellos que se explicitaron para alumnos de la ESO: la identificación de dificultades en la resolución de problemas y su naturaleza, la extracción de consecuencias a partir del conocimiento de los obstáculos en la RP y la elaboración de instrumentos de clasificación. Además, nos planteamos la contrastación entre las percepciones de ambos grupos de alumnos, ya que consideramos que el largo y complejo proceso de socialización de los alumnos del CAP, podría reportarnos visiones diferentes a las obtenidas en alumnos de ESO. Esta contrastación, a su vez, nos puede ofrecer la posibilidad de extraer consecuencias relevantes para la formación inicial de los profesores.

IV.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo adicional se ha desarrollado en alumnos del CAP, que habían cursado sus estudios en las carreras de Ciencias Físicas, Químicas y Medio Ambientales. Al ser reducido el número de alumnos matriculados en este curso, la recogida de muestras se realizó a lo largo de tres años sucesivos (1999, 2000 y 2001), abarcando un total de 31 alumnos.

JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL, B. (2002). Estudio de las dificultades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtegui et al. (Ed.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.

De forma similar a la investigación emprendida con alumnos, utilizamos una metodología cuantitativa, para ello, como instrumento de recogida de datos, se utilizó parte de un test elaborado para conocer las opiniones de profesores sobre las dificultades de los alumnos en la resolución de problemas (Oñorbe y Sánchez, 1996b). En el instrumento original la escala es de tipo Lickert con valores que van de 1 a 10, dicha escala ha sido modificada en nuestro trabajo, proponiendo que los individuos eligieran entre el estar poco de acuerdo (valor 1), de acuerdo (valor 2) y muy de acuerdo (valor 3) con la afirmación del ítem correspondiente (ver anexo), debido a que la escala anterior, y de acuerdo con García-Estañ *et al.* (1999), crea una falta de homogeneidad de criterios utilizados por los encuestados en sus contestaciones, distorsionando el conocimiento de su pensamiento.

V.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

Del análisis exploratorio de datos (AED) aplicado a todos los grupos (alumnos de ESO y del CAP) se desprende que las variables estudiadas muestran un comportamiento diferente, encontrándose que algunas de ellas son persistentes y otras varían en función del grupo analizado. Por otro lado, se obtienen los estadísticos resúmenes de distribución que diferencian los distintos niveles de dificultad para las variables estudiadas: variables de nivel alto, intermedio y de bajo nivel. Al observar los valores de distribución de frecuencias, buscando simplificar y clarificar el análisis de tales gráficos, clasificamos las variables en:

“muy dispersas, dispersas y poco dispersas, en función del tipo de gráfico, de manera que, si el perfil de éste muestra una distribución muy heterogénea, con algún valor que corresponda a un elevado porcentaje de alumnos que la eligen, la consideraremos poco dispersa. Consideramos variables muy dispersas aquellas variables que mostrasen un perfil muy homogéneo en la distribución de frecuencias, o sea, cada valor de una determinada variable le correspondería aproximadamente el 20 % del total de alumnos del grupo..”

Después de analizar las tendencias en los cinco grupos de alumnos de secundaria, las regularidades se plasmaron en lo que denominamos “escala de dificultad” (figura 3):



Figura 3. Escala de dificultad para alumnos de la ESO.

JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL, B. (2002). Estudio de las dificultades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtegui et al. (Ed.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.

Sin aventurarnos en interpretaciones demasiado arriesgadas, debido a que en buena parte los valores de las desviaciones estándar son altos, es interesante resaltar, según la interpretación que podemos dar a cómo se distribuyen los valores de frecuencia y valores medios, que la **escala de dificultad** constituye un verdadero instrumento de análisis (**tercer orden**) para las percepciones de los alumnos (Vázquez, 2000). Estas percepciones reflejan una consistencia aún un año después de realizada la primera recogida de datos como se muestra en la entrevista realizadas a algunos alumnos de ESO que participaron durante los cursos 97/98 y 98/99 en la realización de los cuestionarios (Anexo II).

Procediendo de forma similar a la empleada con cada uno de los cinco grupos de alumnos de secundaria, la investigación centrada en los alumnos del CAP muestra los siguientes resultados, establecidos en la tabla II.

Tabla II. Distribución de frecuencias y valores medios de alumnos del CAP.

<i>GRUPO CAP</i>	<i>% frecuencias</i>	<i>valor medio</i>
camino	0;41,9;58,1: <i>poco dispersa</i>	2,58
aplicación	6,5; 32,3;61,3: <i>poco dispersa</i>	2,55
confianza	12,9; 29,0; 58,1: <i>poco dispersa</i>	2,45
entendimiento	6,5, 51,6; 41,9: <i>poco dispersa</i>	2,35
clase	6,5; 54,8; 38,7: <i>dispersa</i>	2,32
trabajo	12,9; 61,3; 25,8: <i>dispersa</i>	2,13
cálculo	22,8; 58,1; 19,4: <i>dispersa</i>	1,97
conocimiento	22,6; 61,3; 16,1: <i>dispersa</i>	1,94
complicación	38,7; 54,8; 8,9: <i>poco dispersa</i>	1,68
memoria	62,0; 32,3; 6,5: <i>poco dispersa</i>	1,45

De forma también análoga a la realizada en conjunto con los grupos de secundaria, hemos llegado a la siguiente escala de dificultad para alumnos del CAP, expresada en la figura 4:
 aumenta la dificultad ←

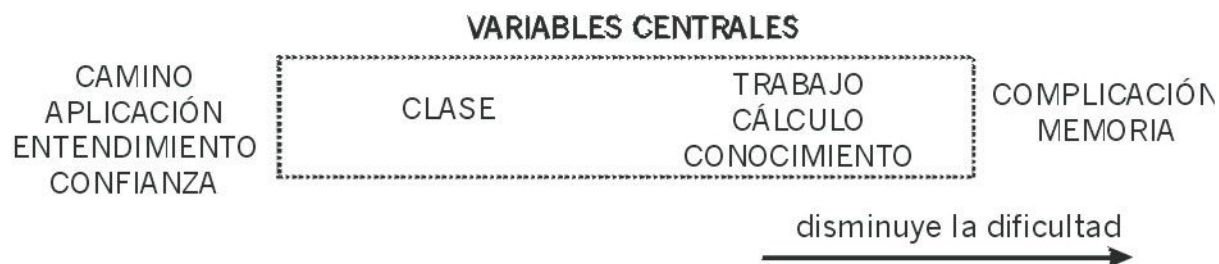


Figura 4. Escala de dificultad para alumnos del CAP.

Al observar la escala de dificultad para los alumnos del CAP se encuentran, por un lado, aquellas variables consideradas de gran dificultad, percepción muy extendida entre los alumnos del CAP, como son el *camino* (procesos y estrategias), la *aplicación* del conocimiento a situaciones problemáticas, la *confianza* (miedo al fracaso) y el *entendimiento*

JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL, B. (2002). Estudio de las dificultades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtegui et al. (Ed.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.

(comprensión de la situación problemática) y, por tanto, las que los futuros profesores consideran como más importantes, siendo su opinión muy extendida entre los individuos analizados; en el extremo opuesto se encontrarían aquellas dificultades consideradas menos trascendentes, aquí destacamos la *complicación* (percepción inicial de las tareas a resolver) y la *memoria*, por último, en una posición central encontramos aquellas dificultades de valoración intermedia, *clase* (hábitos escolares), *trabajo* (asociada a la falta de expectativas de éxito), *cálculo* (transferencia desde las matemáticas) y *conocimiento* de la materia, con diverso grado de valoración.

Si comparamos los resultados de alumnos del CAP con los obtenidos para los alumnos de secundaria, observamos puntos de convergencia y singularidades propias de los profesores en formación inicial. Por un lado, existe alta coincidencia en considerar al *camino* y la *aplicación* como variables de alta dificultad, junto a ellas, variables como *clase* y el *cálculo* ocupan una posición intermedia. Podemos hablar, por tanto, de que la carencia de estrategias adecuadas de resolución y la falta de aprendizaje significativo se perciben como generadoras de gran parte del fracaso en la RP en Física y Química. En contraposición, en el extremo opuesto, variables como la *complicación* y la importancia concedida a la *memoria* contrastan con la valoración de los alumnos. En el primer caso, los alumnos de secundaria la consideran como de gran dificultad, entendemos que aquí el conflicto de percepciones es importante. Los alumnos entienden los problemas como inadecuados y los profesores en formación, producto del largo bagaje educativo experimentado y profundizado más todavía en el carácter puramente disciplinar de su formación universitaria, los hallan como de escasa dificultad; en el segundo caso, mientras que para los alumnos la *memoria* ocupa una posición central, los profesores de formación inicial la consideran irrelevante. A nuestro juicio haberse enfrentado a una forma de resolver problemas iniciada ya en el bachillerato y refinada hasta su máxima expresión en las propias disciplinas de origen, los problemas-tipos, dotan a estos profesores en formación inicial de un particular *saber-hacer*, de clara naturaleza procedimental, aún incipiente en los alumnos de secundaria, cuando no inexistente.

VI.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos al estudiar las percepciones que sobre las dificultades en la RP de lápiz y papel poseen alumnos de ESO y del CAP, aportan consideraciones, entre las que destacamos las siguientes:

- Se ha observado una similitud en las percepciones de ambos grupos de ESO y de CAP apreciable, que se podría justificar por la tradición que se sigue en la resolución de problemas en todos los niveles educativos como es la abundancia de problemas/ejercicios cerrados y numéricos.
- Existe concordancia en que la necesidad de aprendizaje significativo (variable *aplicación*) y la utilización de estrategias adecuadas de resolución (*camino*), son las principales fuentes de fracaso en los alumnos de ESO. Sería conveniente, desde la formación inicial, incidir en los aspectos procedimentales de la resolución de problemas.
- El papel que la *memoria* desempeña en las resoluciones y la inadecuación de las tareas propuestas (variable *complicación*), son percibidas de formas opuestas por alumnos y futuros profesores, influidos estos últimos por sus propias concepciones desarrolladas a través de un largo y complejo proceso educativo, incipiente aún en los alumnos de la ESO. Sería conveniente adoptar planteamientos en los problemas más cercanos al saber

JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL, B. (2002). Estudio de las dificultades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtegui et al. (Ed.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.

cotidiano de los alumnos de ESO, sin que por ello tenga que disminuir la capacidad de razonamiento como uno de los objetivos que se persigue.

Se abren expectativas de futuro, desde nuestra óptica, en conocer qué es lo que realmente ocurre en el aula durante la RP, de las estructuras e interacciones y su dinámica, para de esa forma incidir en una mejora de las capacidades de los alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTOLFI, J.P. (1999). *El error, un medio para enseñar*. Sevilla: Díada.
- COLÁS, M. P. y BUENDÍA, L. (1998). *Investigación Educativa*. 3ª edición. Sevilla: Alfar.
- FÁVERO, M. H. y SOARES, C.M. (2001). A resolução de problemas em Física: Revisão de pesquisa, análise e proposta metodológica, *Investigações em Ensino de Ciências*, 6(2). Site: http://www.if.ufrgs.br/ensino/vol6/n2/v6_a3n_2htm.
- FREITAS, I. (1999). *El papel de la resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias: concepciones y práctica de profesores con y sin experiencia en la docencia*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Huelva.
- GARCÍA-ESTAN, R., DE PRO, A. y VALCÁRCEL, M. V. (1999). Un estudio de las concepciones de licenciados en Biología y Química sobre la construcción del conocimiento científico. En C. Martínez Losada y S. García Barros (Eds.). *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales*. A Coruña: Serv. Pub. Universidade da Coruña.
- MELLADO, V. y GONZÁLEZ, T. (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias. *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil.
- OÑORBE, A. y SÁNCHEZ, J.M. (1996). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química. I. Opiniones de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), 165-170.
- OÑORBE, A. y SÁNCHEZ, J.M. (1996b). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química. I. Opiniones del profesor. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 251-260.
- PERALES, F.J. (1993). La resolución de problemas. Una revisión estructurada. *Enseñanza de las ciencias*, 11 (2), 170-178.
- VAZQUEZ, B. (2000). *La resolución de problemas en Física y Química: una aproximación a la evaluación de los obstáculos en alumnos de educación secundaria*. Memoria de investigación inédita. Universidad de Huelva.
- VÁZQUEZ, B, JIMÉNEZ, R. WAMBA, A. (2000). Resolución de problemas en física y química: una aproximación a la evaluación de los obstáculos en alumnos de educación secundaria, comunicación presentada en los *XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias*, Universidad Complutense, Madrid.
- VÁZQUEZ, B. y JIMÉNEZ, R. (2001). Evaluación de obstáculos sobre la resolución de problemas en profesores en formación inicial. *Comunicación presentada en V Congreso Internacional sobre la Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona.

ANEXO I. Instrumentos de primer orden:

NOMBRE:

CURSO:

FECHA:

Este cuestionario no es un examen y, aunque es anónimo, el indicar vuestro nombre puede ayudarnos en nuestro trabajo. Lee atentamente y tómate el tiempo que desees. Algunas de las dificultades que puedes encontrar al resolver problemas de Física y Química se muestran a continuación. Calificalas entre **1** (menos importantes) y **5** (más importantes):

JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL, B. ades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtegui et al. (Ed.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.

- () Se sabe la teoría pero no sé aplicarla al problema
- () No se entiende lo que pide el problema
- () Hay falta de conocimientos (no se sabe lo necesario)
- () Falla la memoria (se olvida lo que ya se sabía)
- () Falta de trabajo y estudio
- () Falta de interés
- () Son demasiados complicados
- () No se entienden los problemas que se hacen en clase
- () No se tiene claro el camino para resolverlos
- () Antes de empezar ya se sabe que no va a salir bien
- () Fallo en los cálculos matemáticos y operaciones

NOMBRE:

FECHA:

Valora de 1 a 3 las siguientes afirmaciones relacionadas con *las dificultades que los alumnos pueden encontrar al resolver problemas*.

- a) No saben aplicar a los problemas los conocimientos teóricos.
- b) Fallos en operaciones y cálculos o en técnicas básicas.
- c) No tiene claras las posibles vías o estrategias de resolución.
- d) No llega a entender los problemas que se realizan en clase.
- e) Excesiva complicación e inadecuación de los problemas
- f) Falta de confianza del alumno en su capacidad.
- g) Falta de conocimiento del tema, no sabe lo necesario.
- h) No comprende el enunciado del problema (¿Qué pide?)
- i) Fallos de memoria.
- j) Hay falta de trabajo y esfuerzo personal.

ANEXO II: Extracto de entrevistas a alumnos:

Alumno A:

Entrevistador: El año pasado en la pregunta *se sabe la teoría pero no sé aplicarla al problema* ponías un tres, un nivel intermedio, y este año le das un nivel uno. ¿Qué pasa no ha presentado una dificultad esto?

Alumno: Un poquito, pero yo más o menos sabía resolver los problemas.

Entrevistador: Tú eres consciente de que la teoría la controlas, la sabes ¿no?, ¿y al aplicarla al problema no tienes dificultad?

Alumno: No, este curso no le veo tantos problemas como el año pasado...

Entrevistador: *Falla la memoria*, has pasado de tres a uno, ¿en qué ha variado?

Alumno: Hay que recordar más cosas y estudiar más.

Entrevistador: Tú lo relacionas con que hay que estudiar más, ¿no? Todo lo necesario para resolver problemas más o menos lo controlas.

Alumno: Sí...

Entrevistador: En la cuestión *son demasiados complicados* en el curso pasado dabas un uno, y ahora le das un valor tres, ¿qué ocurre?

Alumno: Los problemas abiertos son más complicados.

Entrevistador: ¿En qué aspectos?

Alumno: Son muy largos y los apartados que tienen.

Entrevistador: ¿A desarrollar los puntos te refieres? Ahí es donde tú le ves la complicación.

Alumno: Sí

Entrevistador: ¿Y el año pasado no era así?

Alumno: No, eran más cortos.

Entrevistador: Donde tú le ves más complicación ha sido en los problemas abiertos ¿no?

Alumno: Sí.

Entrevistador: ¿Por el tiempo que nos llevábamos en hacerlos?

Alumno: Sí...

Entrevistador: En la cuestión *no se tiene claro el camino para resolverlos* lo valoraste con un uno, y ahora pasas a un dos. Se han vuelto un poco más difícil, en el sentido de los pasos que tienes que hacer.

Alumno: Sí.

Entrevistador: ¿Y en que lo ves más complicados?

Alumno:

Alumno B:

Entrevistador: El año pasado en la pregunta *se sabe la teoría pero no sé aplicarla al problema* ponías un dos y en este curso pones máxima dificultad. ¿Por qué ha variado tu opinión?

Alumno: Este año me ha costado más, el año pasado yo resolvía con más comodidad los problemas.

Entrevistador: ¿Pero te ha costado por qué, la teoría es más fuerte?

Alumno: Sí, me costaba comprenderlo, lo de las fuerzas y eso.

Entrevistador: Toda la parte teórica, te has dado cuenta que era más compleja.

JIMÉNEZ PÉREZ, R. y VÁZQUEZ BERNAL, B. (2002). Estudio de las dificultades en resolución de problemas de física y química: desde la percepción de profesores de formación inicial y alumnos de ESO. En N. Elórtegui et al. (Ed.) *Actas de los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Relación Secundaria Universidad*, vol. 2, 493-502. La Laguna: Universidad de La Laguna.

Alumno: La estudiaba, sí, pero no llegaba a comprenderla.
 Entrevistador: Ya, ¿te refieres al año pasado o a éste?
 Alumno: A éste.
 Entrevistador: Le ha puesto un cinco porque en realidad la parte teórica te ha costado mucho esfuerzo.
 Alumno: Sí....
 Entrevistador: En pregunta *hay falta de conocimientos*, dabas un dos y este curso da un tres, ¿de qué manera ha variado tu opinión?
 Alumno: Yo estudiaba y podía estudiar más, te digo la verdad, me aplico más tiempo y habría rendido más.
 Entrevistador: Cuando te refieres que hay falta de conocimientos, lo relacionas con el estudio.
 Alumno: Sí.
 Entrevistador: Ah, ya.
 Alumno: No he estudiado lo suficiente, si hubiera estudiado más hubiera acabado mejor....
 Entrevistador: Dice *falla la memoria*, has pasado de dos a cinco, ¿en qué ha variado?
 Alumno: Lo de las fórmulas me supone un lío increíble.
 Entrevistador: ¿Y tienes que esforzar más la memoria?
 Alumno: Sí, claro.
 Entrevistador: ¿Todo lo que supone aprenderte la parte teórica?
 Alumno: Los principios, y todo eso, no se me quedaba y tenía que esforzar la memoria....
 Entrevistador: En la pregunta *son demasiados complicados* en el curso pasado dabas un tres, y ahora le das un valor cinco, ¿y eso?
 Alumno: Es que los problemas cerrados me resultan más fáciles, pero los de resolución abierta no sabía por donde iba.
 Entrevistador: Entonces, ¿tú le encontrabas mucha dificultad a esta parte?
 Alumno: Sí, a los problemas abiertos.
 Entrevistador: En cambio, los problemas cerrados lo ves más sencillos son más....
 Alumno: Al principio me costaban, y viendo que llegaba el examen, y yo me los leía mucho, unos los entendía y otros no, le dije a C. que me los explicara y pude trabajarlos (se refiere a problemas cerrados)....
Alumno C:
 Entrevistador: *Se sabe la teoría pero no sé aplicarla al problema* no le dabas dificultad, y este le das el mismo valor un uno.
 Alumno: La teoría la hago más o menos bien, y en los problemas sólo varían los números.
 Entrevistador: Tú ves que conocer la teoría no supone ninguna dificultad, ¿verdad?
 Alumno: No, como Matemáticas más o menos....
 Entrevistador: Dices *hay falta de conocimientos*, dabas un uno y vuelves a darlo este curso. ¿Tú crees que...?
 Alumno: Los problemas están bien para lo que sabemos.
 Entrevistador: ¿Crees que no necesitas saber más de lo que dice, más de lo necesario?
 Alumno: Yo creo que está bien....
 Entrevistador: *Falla la memoria*, no varía de uno a uno, ¿no es un problema la *memoria*?
 Alumno: No.
 Entrevistador: ¿No es un problema para ti recordar?
 Alumno: No, normalmente lo recuerdo....
 Entrevistador: *Son demasiados complicados* uno y uno también.
 Alumno: Es que los problemas al hacerse entre todos cada uno conoce las opiniones de los demás, puede llegar mejor a resolver....
 Entrevistador: *No se tiene claro el camino para resolverlos* lo valoraste con un uno, y ahora pasas a un dos, o sea que ha aumentado un poquito más la dificultad.
 Alumno: Claro, al ser más abiertos no se puede uno explicar.
 Entrevistador: ¿A veces, te encuentras sin saber muy bien el recorrido que hacer?
 Alumno: Sí, pero si te lo ponen más cerrados sé el recorrido, y es así y ya está. Entrevistador: Claro.
Alumno D:
 Entrevistador: Se trata de comparar las respuestas del curso pasado con éste. Y ver la resolución que tú has hecho. En el curso anterior ponías *se sabe la teoría pero no sé aplicarla al problema* ponías un uno, este año le das un nivel dos. ¿Por qué?
 Alumno: Este año los problemas son más difíciles y debes mezclar mucha teoría y entonces te lías. En los apuntes viene todo desordenado, te crees que es el tercero y luego es el primero (se refiere a los principios de la Dinámica).
 Entrevistador: Ves que la dificultad de la teoría ¿ha subido un poquito más?
 Alumno: Sí.... Entrevistador: En la pregunta *hay falta de conocimientos*, vuelves a poner lo mismo este curso, uno. ¿Sigues pensando lo mismo?
 Alumno: Yo creo que sí.
 Entrevistador: ¿Tienes los *conocimientos* adecuados?
 Alumno: Sí....
 Entrevistador: *Falla la memoria*, has pasado de dos a tres, ¿Y eso?
 Alumno: Por que al resolver los problemas tienes que poner todas las ecuaciones, todas las del curso, y claro, te cuesta más recordarlo.
 Entrevistador: Claro, ¿al ser complicada la teoría debes recordar más cosas?
 Alumno: Sí....
 Entrevistador: En la pregunta *son demasiados complicados* no hay variación sigues dándole un dos.
 Alumno: No lo veo muy complicado. Sabiendo más o menos la teoría lo necesario salen muy bien.
 Entrevistador: ¿Ni los problemas abiertos?
 Alumno: Ni los problemas abiertos. Se trata de aplicar la teoría, sabiéndola...