

Curso 2003/04
HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES/5
I.S.B.N.: 84-7756-600-3

GABRIEL TOMÁS CABRERA RODRÍGUEZ

La resolución de trabajos prácticos
como problemas

Directores
JOSÉ FERNÁNDEZ GONZÁLEZ
NICOLÁS ELORTEGUI ESCARTÍN



SOPORTES AUDIOVISUALES E INFORMÁTICOS
Serie Tesis Doctorales

A las personas que han caminado conmigo todo el tiempo de este trabajo:

Vene, Nico, Enrique, Arturo..

A mi Familia, que estuvo en el antes y sigue permaneciendo.

A los amigos que se han ido uniendo.

AGRADECIMIENTOS

A la hora de dar gracias a todas las personas que, de innumerables formas, han contribuido a que este trabajo haya llegado a su fin, me doy cuenta que, sin duda ninguna, “quiero empezar” por agradecer a José Fernández y Nicolás Elortegui, los dos grandes artífices de este proyecto, porque no contentos con “enseñarme” muchísimo sobre Didáctica, han traspasado los límites de este campo y se han convertido en “mis maestros”.

A todos los miembros del grupo de investigación Blas Cabrera Felipe (Juan José, Benigno, Carmelo, Teodomiro, Luis...) agradezco el apoyo que han supuesto y la ayuda que generosamente siempre han prestado.

Quiero dar las gracias a todos los profesores que se prestaron para realizar este trabajo, tanto a los que permanecieron hasta al final, como a aquellos que, por distintas razones, tuvieron que abandonar en el camino.

También agradezco a todos los miembros del Departamento la posibilidad de realizar esta tesis y el trato enormemente cercano y cordial que me han brindado.

Por último, quiero dar las gracias a todas las personas que con su cariño han caminado en todo este tiempo junto a mi y han participado indirectamente en que este proyecto culmine.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	7
2.- FUNDAMENTACIÓN	16
2.1. Acerca de la investigación	18
2.1.1. ¿Qué se entiende por un problema?	18
Lo que cree el profesor que es un problema	
Lo que piensa el alumno que es un problema	
2.1.2. ¿Qué se entiende por una práctica o un trabajo práctico?	20
2.1.3. ¿Qué se entiende por resolución de problema?	29
2.1.4. ¿Qué se entiende por la resolución de un trabajo práctico?	31
2.1.5. ¿Qué se entiende por la “resolución de trabajos prácticos como problemas”?	32
2.1.6. ¿Cuándo nos encontramos en esta situación didáctica?	33
2.1.7. ¿Cómo se produce la resolución?	34
2.1.8. ¿Cómo se realiza dicha resolución?	37
2.1.9. ¿Cómo se evalúa dicha resolución?	37
2.1.10. ¿Para qué se produce la resolución y que interés tiene?	40
2.2. Campo de dominio	42
2.3. Líneas de investigación actuales con relación	45
- Pensamiento del profesor	
- Resolución de problemas	
- Modelos didácticos	
- Cambio Conceptual	
- Epistemología de las ciencias	
3.- POSICIONAMIENTO	53
4.- OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN	58

4.1. Generalidades	58
4.2. Las actividades prácticas como resolución de situaciones problemáticas: aplicación a la formación del profesorado de secundaria en ejercicio	60
4.3. Plan de trabajo	62
4.4. Diseño de la investigación	64
- Objetivos	
- Etapas y Fases	
5.- METODOLOGÍA	70
5.1. Metodología cualitativa y metodología cuantitativa	70
5.2. Métodos	74
5.3. Técnicas	76
5.4. Instrumentos	87
5.4.1. Propuesta Estímulo (Doc. I)	87
5.4.2. Malla (Doc. II)	87
5.4.3. Entrevista semiestructurada (Doc. III)	88
5.4.4. Fichas de interpretación de la propuesta Estímulo (Doc. IV)	89
Ficha IV a. de sistematización de los resultados al Estímulo de la malla.	
Ficha IV b. de sistematización de los resultados al Estímulo de la Primera entrevista, con las hipótesis del PPP.	
5.4.5. Actividades Control (Doc V)	89
Ficha V a. de interpretación de la Primera Propuesta Aula	
Ficha V b. resumen del informe justificado del PPP	
5.4.6. Propuesta del investigador (Doc. VI)	91
5.4.7. Protocolo de Análisis de la Práctica en el Aula (A.P.A.) (Doc. VII)	91

6. TRABAJO DE CAMPO	99
ETAPAS DEL TRABAJO DE CAMPO: descripción, objetivos y justificación.	
6.1. PRIMERA ETAPA. Determinación del perfil profesional del profesorado	99
6.2. SEGUNDA ETAPA. Validación del perfil profesional del profesor	107
6.3. TERCERA ETAPA. Incidencia en el aula	113
6.1.1. Propuesta del Investigador.	
6.1.2. Segunda propuesta de Aula.	
7. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	118
7.1. PRIMERA ETAPA. Determinación del perfil profesional del profesorado	118
Mallas (Documento II)	
Fichas IV a.	
Fichas IV b.	
7.2. SEGUNDA ETAPA. Validación del perfil profesional del profesor	133
Fichas V a.	
Fichas V b.	
7.3. TERCERA ETAPA. Incidencia en el aula	143
(Propuesta del investigador: ejemplificación del profesor 4)	
8. CONCLUSIONES	148
BIBLIOGRAFÍA	153
BIBLIOGRAFÍA CITADA	153
BIBLIOGRAFÍA NO CITADA	175

DOCUMENTOS _____ 191

DOCUM I Propuesta estímulo _____ 193

DOCUM II Malla _____ 227

DOCUM III Entrevista semiestructurada _____ 233

DOCUM IV Ficha de interpretación de la propuesta Estímulo. _____ 237

- Ficha IV a. de sistematización de los resultados al Estímulo de la malla.
- Ficha IV b. de sistematización de los resultados al Estímulo de la Primera entrevista, con las hipótesis del PPP.

DOCUM V Actividades Control _____ 243

- Ficha V a. interpretación de la Primera Propuesta Aula (adaptación de las Actividades Control).
- Ficha V b. resumen del informe justificado del Perfil Profesional del Profesor

DOCUM VI Propuesta del investigador _____ 303

DOCUM VII Protocolo de Análisis de la Práctica en el Aula (A.P.A.) _____ 309

- Cuestionario VII a
- Observables VII b

ANEXOS DE LOS RESULTADOS _____ 317

ANEXO 1 Fichas de interpretación de la propuesta Estímulo (IV a. , IV b.) _____ 319

ANEXO 2 Fichas de interpretación de las Primeras Propuestas de Aula (V a. , Vb.) _____ 345
(apuntes, documentación de la clase y notas post clase)

ANEXO 3	Propuesta del investigador _____	401
	(propuesta personalizada a profesores adscritos a modelos distintos) (Ejemplificación del investigador)	
ANEXO 4	Cuestionarios de evaluar, por parte de los alumnos, _____	415
	el proceso seguido. (Informe de la opinión de los alumnos realizado por el observador externo).	
ANEXO 5	Observables de la clase, seguidos por observación _____	421
	directa o en vídeo. (Informe del observador interno o del asesor) Documento VII: Observables VII b	

MATERIAL ADJUNTO A LA INTERPRETACIÓN

DE RESULTADOS _____ 429

1ª Etapa.

2ª Etapa.

1.- INTRODUCCIÓN.

Partiendo de la creencia de que cualquier investigación realizada debe, además de dar respuesta a una serie de cuestiones, plantear muchas más, creemos conveniente comenzar esta introducción con las cuestiones inmediatas que nos podría sugerir el título de la que emprendemos.

Cuando se habla de las actividades que tienen lugar en el aula, nos encontramos con una enorme riqueza en las mismas que no está exenta de muchas dificultades a la hora de clasificarlas (Cañal 2000; Gimeno, 1988). No obstante, en el caso particular de enseñanza de las ciencias, hay dos tópicos que se citan como los complementos básicos del estudio de las teorías y modelos de la Ciencia: los problemas y las prácticas. Debido en gran medida a esto, a la hora de iniciar la realización de una investigación en el campo de la didáctica y, más concretamente, si hablamos de didáctica de las ciencias, estos dos tópicos suelen aparecer, y además, en muchos casos parece darse una delimitación clara entre ambos (Valdés y Valdés, 1993; Gil y col., 1999). Por tanto, **puede extrañar a priori tratar de resolver “trabajos prácticos (o prácticas) como problemas”.**

Por otra parte, un repaso a la bibliografía en esta disciplina, muestra que son varias las décadas en que se vienen realizando investigaciones sobre “los problemas y su resolución”. Esto podría conducir a plantearse una segunda cuestión: **¿existen aspectos novedosos por investigar en este tópico?**

Pues bien, tratemos de arrojar algo de luz sobre dichas cuestiones en esta introducción. No obstante, avanzaremos que el mundo de la resolución de problemas y prácticas, es de una enorme riqueza en cuanto a los múltiples aspectos por investigar y al interés que la investigación de los mismos supone de cara a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje (en sus múltiples facetas).

Por todo esto, y abordando la primera cuestión, debemos indicar que el amplio consenso que acompaña a estas dos actividades docentes en lo que se refiere a su importancia, se difumina cuando se intenta concretar el significado de ambas palabras entre distintos docentes: intentar definir qué es un problema y qué es una práctica en el seno de un grupo de profesores con experiencia, nos muestra inmediatamente la disparidad de criterios que acompaña a ambos conceptos (Melo, 2000). Así, el significado de lo que entiende cada uno por problema, práctica, o su resolución, etc. posee múltiples concepciones que no sólo han ido cambiando con el tiempo, sino que también dependen del contexto en el que se mencionan. Si nos centramos en cómo se entienden los mismos en un contexto social, no escolar, es decir, en cualquiera de los grupos sociales de nuestro alrededor (tribus urbanas, colectivos rurales, marginales, etc.), encontramos una delimitación clara:

- el problema se entiende como una dificultad a la cual necesariamente se ha de dar una solución, siendo ésta lo más importante.
- La resolución es entendida como una forma de hacer y, en contraposición con la solución o resultado, no sigue un proceso rígido, ni usualmente establecido, ni una planificación exhaustiva o detallada previamente, sino que responde a un método de ensayo y error.
- La práctica se percibe como antítesis de la teoría. Lo realmente importante es cómo se realizan las cosas en el día a día. Se cree que mediante la práctica se aprende, y se aprende para practicar adecuadamente (siendo esto lo realmente importante). Según Rodrigo, M. J. (2000, 1994) hay formas distintas de construir el conocimiento en el hombre de la calle, con sus explicaciones del sentido común, y las del científico al hacer ciencia (Pozo, 1998; Porlán, 1993). El fenómeno cotidiano de la caída de una manzana puede confundirse con la caída libre de los cuerpos según la teoría de gravitación universal.

Por otra parte, si nos centramos en el ámbito escolar de la didáctica y de la enseñanza de las Ciencias estos términos han respondido, a lo largo de la historia educativa, a múltiples actividades que han sido usadas en el aula buscando conseguir objetivos muy diferentes entre sí (Barberá y

Valdés, 1996; Perales Palacios, 1993). Realizando un repaso de esas concepciones, podemos partir de las más tradicionales, en las que el problema responde a una visión de actividad con un enunciado que contiene todos los datos para su resolución y cuyo procedimiento para resolverlo es conocido ("puzzle cerrado", para Garret, 1995; ejercicio o "problema cerrado", para Gil, 1993) y el trabajo práctico responde a un "ejercicio práctico" en el que el alumno sigue una serie de pasos muy guiados para comprobar una ley, teoría, etc. (Caamaño, 1992; Albadalejo, 1992), y desde ahí llegar a un nuevo tipo de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de ciencia: la resolución de situaciones problemáticas como investigación (Caamaño, 1992; West, 1992; Watts, 1992; Carrascosa, 1995; Gil y Valdés, 1996; etc.).

En esta forma de entender las clases de ciencia como resolución de situaciones problemáticas como investigación, el trabajo de los alumnos en el aula-laboratorio se aproxima al trabajo de los científicos (García y Cañal, 1995; Gil, 1996, 1994, 1982; Hodson, 1996, 1994, 1992; Varela, 1997; Martínez, 2000; Taconis, 2001). Ello conlleva modificaciones en la actividad que tradicionalmente realizaba el alumno, ya que con este enfoque el trabajo que realiza es como el de un investigador novel, y el profesor actúa como un experto en investigación, dirigiendo la que realizan los alumnos (Gil y Valdés, 1995; Gil y Ramírez, 1987). Sin embargo, se debe aclarar aquí que esta metodología, aunque tiene aspectos en común con lo que se denominó "aprendizaje por descubrimiento", incluye aspectos esenciales del trabajo científico tales como partir del planteamiento de problemas, emisión de hipótesis, análisis de resultados, etc., cuya ausencia en aquella metodología produjo las constatadas deficiencias de la misma (Barrón Ruiz, 1993; Campanario, 1997). Se puede decir que la resolución de situaciones problemáticas responde a una visión acorde con los avances recientes en epistemología y filosofía de la ciencia (Gil, 1993; Izquierdo, 1996, 1999; Gil y Vilches, 1999; Stewart y Rudolph, 2001).

En la resolución de situaciones problemáticas se difumina la distinción entre teoría y práctica de las metodologías tradicionales, y es precisamente en este marco donde podemos hablar de resolver trabajos prácticos como

problemas (Gil y Valdés, 1995; Caballer y Oñorbe, 1997; Caballer y col. 1995, 1994; Cabrera y Elortegui, 1998; Gil y col., 1999; Jaén y col., 1994, 1993).

En resumen, lo dicho hasta este punto pretende responder a la primera cuestión planteada: existen distintas concepciones de los términos problema, práctica, resolución, etc, que no sólo varían con el contexto (cotidiano, escolar, etc.), sino que, ya ceñidos a la enseñanza y la didáctica, presentan múltiples acepciones. Además, efectivamente, determinadas concepciones sobre los mismos, llevarían a que el título de esta investigación no tuviese sentido. Sin embargo, en las concepciones más recientes, hablar de resolver situaciones problemáticas supone que los límites entre estos conceptos se difuminan, dejando de encasillar la resolución como “sólo práctica” o “sólo de problemas”, y pasando a cobrar perfecto sentido esa “resolución de trabajos prácticos como problemas”.

En lo que se refiere a la segunda cuestión planteada, debemos contestar que un repaso por la bibliografía publicada del tema, lleva a concluir que en el campo de los trabajos prácticos quedan múltiples interrogantes por resolver: cómo evaluar correctamente los resultados; cuáles son las formas adecuadas para formar al profesorado en esta metodología; qué beneficios presenta la realización de diseños experimentales erróneos por parte del alumno; etc.

Entre estos interrogantes, se plantea aquí investigar las concepciones que los profesores tienen sobre este tópico y cómo estas se traducen en distintas metodologías en el aula, así como su posible modificación, con el fin de buscar una propuesta y trasladar al aula los resultados obtenidos.

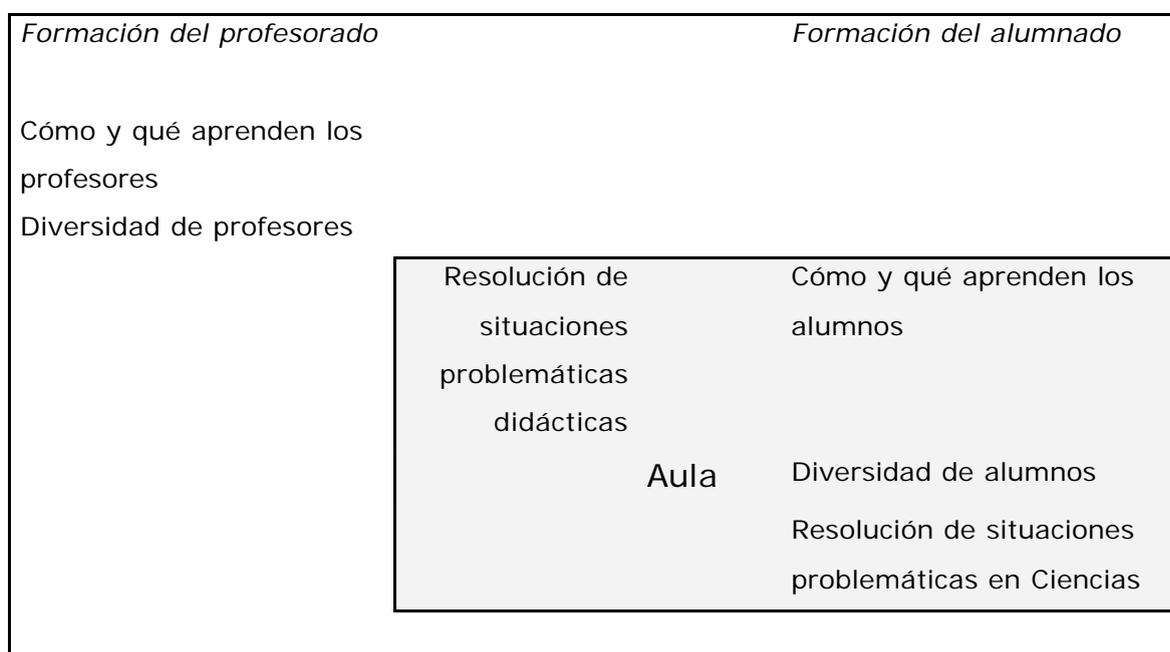
Este campo, que hemos reducido en el breve párrafo anterior, conlleva múltiples relaciones con diversas líneas de investigación actuales en didáctica. Así por ejemplo, debemos considerar el *Pensamiento del Profesor*: cómo éste se traduce en la asunción de una determinada metodología, cómo favorece o interfiere con la adopción de los nuevos avances en didáctica, cómo debe ser la formación de ese profesor para que

sea eficaz, etc. Por otra parte, y de manera más obvia, están las relaciones con el tópico de la *Resolución de Problemas*: cómo introducir los recientes avances en este campo para lograr su eficacia de cara al trabajo en el aula. Otro de los campos de enorme interés es el de los *Modelos Didácticos*: la aceptada diversidad de pensamiento sobre los distintos aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje, las distintas formaciones, la simple observación del estamento docente, etc. parecen traducirse en una ingente cantidad de profesores diferentes, sin embargo, ¿es posible simplificar toda esta amalgama de diferencias en algunos Modelos Didácticos que nos sirvan para comprender y para prever comportamientos didácticos y, ya de paso, elaborar una formación acorde a los mismos?. Otros dos campos con los que se relaciona nuestra investigación, y que surgen al repasar las realizadas en resolución de problemas, son el *Cambio Conceptual* y la *Epistemología de las Ciencias*. De una parte, la propia resolución de problemas se ha considerado en ocasiones como un instrumento para producir el “deseado” cambio conceptual en los alumnos (Varela y Martínez, 1997; Furió, C., 1997; Martínez y Varela, 1996; Browning, 1988). Por otra parte, los nuevos modelos en resolución de problemas presentan características (como la emisión de hipótesis, el diseño de procedimientos teóricos y experimentales para la comprobación de las mismas, etc.) que algunos investigadores han propuesto como coherentes con los avances en Epistemología de las Ciencias.

En resumen, el campo de investigación elegido presenta un interés que proviene no sólo del intento de dar respuesta a cuestiones que aún quedan por aclarar en el campo de las situaciones problemáticas, sino que también proviene de las múltiples relaciones que presenta con otras líneas de investigación actuales en didáctica. En particular, nos hemos interesado en las implicaciones que puedan existir de cara a la mejora de la práctica docente (Porlán, 1999, 1998; García Barros y col., 1995; Solís y Porlán, 2003). Así, si se examina la situación desde el punto de vista de la formación del profesorado, se puede observar que los diferentes posicionamientos profesionales deben ser un factor que tener en cuenta, ya que los mismos sesgan el interés y la utilidad que para cada profesor tienen las actividades de formación en las que participe. Cada postura profesional

necesitará enfoques diferentes en su formación coherentes con la forma en que lleva a la práctica su trabajo en el aula; es necesario aceptar que, si todos los alumnos son diferentes (diversidad del alumnado), todos los profesores lo son también (diversidad del profesorado).

Podemos establecer un cierto paralelismo entre los dos puntos de vista descritos: el trabajo en el aula y la formación en Ciencias de los alumnos por un lado y la formación en didáctica del profesorado por otro que, en forma de esquema, mostramos a continuación:



Aunque hasta aquí nos limitamos a abordar qué vamos a investigar y a justificar la necesidad de esta investigación, no menos importante es describir el cómo se llevará a cabo la misma. Los objetivos inicialmente planteados y la elección de la metodología debe ser de tipo cualitativa. La razón principal de ello es que, indagar sobre concepciones del profesorado, su pensamiento, etc., requiere todo un diseño e instrumentos que están lejos de haber sido establecidos y validados (Vallés, 1997; Ruiz, 2003; Luna y García, 2003). En este sentido, se considera que esta investigación muestra un posible diseño a seguir y contribuye a su generalización.

Como mencionamos, la resolución de situaciones problemáticas es uno de los planteamientos emergentes para la integración del trabajo

experimental y de la resolución de problemas. En esta forma de ver el trabajo científico, se difumina la delimitación entre la resolución teórica de problemas y su resolución experimental, integrándose la aplicación de modelos y teorías con su estudio mediante diseño de proyectos de investigación.

Si se aplica este enfoque a los dos puntos de vista descritos en el esquema anterior (formación del profesorado y formación del alumnado), obtenemos una línea de trabajo de investigación en didáctica con varias características interesantes:

- Alumnos y profesores pueden trabajar mediante resolución de situaciones problemáticas, diferenciándose su trabajo en el campo de aplicación: las Ciencias para los primeros y la Didáctica para los segundos.
- Alumnos y profesores aprenden de diversas formas, mejorando la eficacia del aprendizaje, en términos de permanencia, calidad y coherencia, cuando se diseña de forma personalizada, atendiendo a sus estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses.
- La variedad de alumnos y profesores es tan amplia que no es posible realizar diseños totalmente individualizados. Una aproximación posible es la elaboración de estrategias de aprendizaje en función de un número limitado de grupos de características semejantes.
- Las investigaciones de alumnos y de profesores tienen lugar en un mismo espacio físico: el aula o, mejor aún, un aula-laboratorio.
- Las investigaciones de alumnos y profesores son simultáneas, de forma que el profesor investiga sobre su trabajo mientras los alumnos investigan sobre Ciencias, y los resultados de esa investigación del profesor se realimentan en su forma de trabajar en el aula, en coherencia con una línea de investigación-acción.

Establecido este marco, se pueden desarrollar las líneas básicas de la investigación que se propone:

- Cada profesor tenderá a seleccionar, de entre varias opciones, aquel enfoque de trabajo experimental que más se acerque a sus propias

concepciones didácticas. Por tanto, esta elección puede ser utilizada como mecanismo de caracterización del perfil profesional del profesorado, al menos en primera aproximación.

- Una confirmación posterior del perfil profesional permitirá una caracterización muy fiable, que sirva como hipótesis de partida en el diseño de una formación profesional docente adecuada para ese perfil.
- La formación profesional docente adaptada al perfil profesional del docente tendrá una eficacia superior a una formación profesional docente generalista, idéntica para todos los perfiles, y esa eficacia debe poderse detectar en la evolución profesional del docente y en la permanencia de la misma con el tiempo. Por tanto, la forma de trabajo del docente con sus alumnos en el aula se verá modificada de forma permanente tras llevar a cabo este esquema de formación.

Con estas premisas se ha diseñado una investigación en tres etapas que podemos resumir en:

1ª Etapa. Determinación del Perfil Profesional del Profesor (PPP).

Utilizando varios enfoques del trabajo experimental de un mismo tema de Ciencias (propuesta-estímulo), obtendremos una primera aproximación del PPP.

2ª Etapa. Validación del Perfil Profesional del Profesor. El investigador proporciona al profesor un trabajo experimental en varias versiones coherentes con diversos perfiles profesionales (actividades-control) para utilizar como material de partida. El profesor seleccionará la versión que mejor se adapte a su estilo y preparará su propia versión para trabajarla en el aula con los alumnos (primera propuesta de aula). El análisis de esta puesta en práctica mediante varios instrumentos (malla, entrevista estructurada) permitirá validar o modificar el PPP determinado en la primera fase.

3ª Etapa. Incidencia en el aula. Tras la puesta en práctica de la primera propuesta de aula con los alumnos, profesor e investigador estudian juntos las dificultades encontradas. En este trabajo conjunto, el investigador actúa como asesor, ayudando en el análisis desde su conocimiento del PPP de ese profesor y orientándole en las mejoras metodológicas que mejor se adaptan a su estilo de trabajo. El fruto de este trabajo es un nuevo material (la

segunda propuesta de aula) que recoge las mejoras que el docente ha asumido. Cuando esta nueva propuesta de trabajo se lleva a la práctica, el investigador aplica un protocolo de análisis de la práctica en el aula (APA) y una triangulación con los alumnos con el objetivo de examinar la evolución que haya tenido el docente a lo largo del proceso que se ha descrito.

Para la realización de este trabajo de campo se hace necesario establecer una serie de instrumentos para el desarrollo de cada una de esas fases y que permitiesen: a) que el profesor se enfrentase a distintas formas de llevar a la práctica la resolución de situaciones problemáticas, criticándolas y posicionándose; b) sintetizar toda la información que se recoge del profesor, permitiendo asociarlo a algún modelo didáctico; c) que el profesor parta de una forma de desarrollo de las situaciones problemáticas cercana a su propio perfil profesional; y d) analizar la información que se obtiene de cada profesor, especialmente de la obtenida a través de su práctica docente en el aula.

Pues bien, todo este trabajo de campo nos puede permitir encontrar profesores de distintos modelos didácticos, establecer y validar su perfil profesional, prever su comportamiento didáctico, establecer una formación personalizada y comprobar la asunción que el profesor realiza de las innovaciones didácticas en el campo de la resolución de situaciones problemáticas.

Todo esto, debe permitir avanzar en el conocimiento de algunos mecanismos de formación profesional del profesorado que lleguen más allá de la actual situación, en la que las actividades de formación se diseñan bajo una hipótesis, la de que todos los profesores son iguales y aprenden igual, que hemos abandonado hace tiempo en lo que se refiere al aprendizaje de los alumnos. Y permite avanzar en el uso de una herramienta de aprendizaje, la resolución de situaciones problemáticas, que puede ser utilizada indistintamente en el aprendizaje de las Ciencias por parte de los alumnos y en el aprendizaje de la Didáctica por parte de los profesores.

2.- FUNDAMENTACIÓN.

En el proceso de investigación que lleva a cabo el alumno, una vez que se ha planteado la situación problemática, se ha analizado y se han visto los interrogantes que se pueden abordar, el alumno decide cuáles son las estrategias posibles con que puede intentar aclarar dichos interrogantes. Por supuesto, entre las posibles estrategias pueden estar las que conducen a la resolución de un trabajo teórico (problema de lápiz y papel), así como aquellas que utilizan el trabajo práctico y el experimento como fuente de datos empíricos, así como la comprobación e interpretación de resultados.

En esta línea, cabe indicar que el proceso que sigue el alumno en la resolución de problemas, así como las ventajas didácticas que se obtienen, han sido ampliamente investigados en las últimas décadas (Selveratnam, 1990, 1983). Sin embargo, se constata que estas investigaciones se han centrado mayoritariamente en la resolución de problemas de lápiz y papel. Así, se han encontrado avances en cuanto a aprendizajes más significativos, actitud positiva de los alumnos hacia la Ciencia y la resolución de temas de la Ciencia, valoración positiva de la metodología por parte del profesorado, etc. (Gil y Martínez-Torregrosa, 1983; Ramírez, 1994).

También se ha mostrado que esta forma de enseñanza a través de resolución de problemas es acorde con los avances en psicología del aprendizaje y epistemología de la ciencia, además de recoger las aportaciones anteriores realizadas en este campo por la investigación didáctica (Garret, 1987; Gil, 1993).

En cuanto a los trabajos prácticos, no han existido tantas investigaciones y aportaciones. Varias investigaciones han apuntado la conveniencia didáctica de completar el estudio de situaciones que se dan bajo distintas denominaciones: experimento, práctica, trabajo práctico, situación problemática, etc. (Barberá y Valdés, 1996; Caamaño, 1992; Miguens y Garrett, 1991; Tamir, 1991), y es en la actualidad cuando se están empezando a llevar propuestas que se aplican en el aula (Reigosa y

Jiménez, 2001, 2000; Damiana, 1998). Falta por comprobar, en la práctica, los resultados que se obtienen con el desarrollo de los mismos.

En este sentido, dada la existencia de similitudes en el proceso de investigación que llevan a cabo los alumnos cuando desarrollan una resolución de un problema de lápiz y papel y cuando siguen un trabajo práctico (Gil y Valdés, 1996), es previsible que se den, con estos últimos, los mismos avances que se han mostrado con los problemas de lápiz y papel (Furió y Guisasola, 2001). Por otra parte, existen diferencias en el proceso de resolución y elementos propios que introduce el trabajo práctico, que suponen también aportaciones positivas al aprendizaje, enriqueciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje (Cabrera y Elortegui, 1998).

La investigación didáctica en problemas y prácticas ha realizado numerosas aportaciones y se ha basado en concepciones muy diferentes de los mismos. Conviene pues explicitar cuestiones esenciales de cara a fundamentar nuestra propia investigación. Así por ejemplo, debemos analizar qué se entiende por un problema, tanto desde el punto de vista del profesor como desde el del alumno, y por supuesto, qué se entiende por una práctica y un trabajo práctico. Además, debemos conocer qué se entiende por la resolución de un problema y resolución de un trabajo práctico. Estas cuestiones nos permitirán poner de manifiesto el significado de “la resolución de trabajos prácticos como problemas” y discernir cuándo nos encontramos con esta situación didáctica. Tras estas aclaraciones, convendría conocer cómo se lleva a cabo la resolución y si existen diferencias en el proceso llevado a cabo por los profesores, por los alumnos y en el medio. Finalmente veremos cómo se evalúa dicha resolución.

2.1. Acerca de la investigación.

2.1.1. ¿Qué se entiende por un problema?

Diversos autores han abordado la tarea de clasificar qué tipos de 'problemas' existen. Así por ejemplo, Perales Palacios (1993, 2000), define el problema como "una situación prevista o espontánea que produce cierto grado de incertidumbre y una conducta tendente a la búsqueda de su solución". Realiza una clasificación de los mismos atendiendo a diversos criterios:

- a. Según el campo de conocimiento: ciencia, no ciencia,..
- b. Según el tipo de tarea: cualitativo (que identifica con las cuestiones que se suelen plantear en el aula) o cuantitativo (problema).
- c. Según la naturaleza del enunciado o la solución: problemas cerrados – problemas abiertos.
- d. Según el proceso seguido: ejercicios, algorítmicos, heurísticos.

Garret (1995) por su parte, habla de "puzzles cerrados" como cuestiones, preguntas y dudas que tienen una respuesta y que se sabe cómo solucionar. Si la cuestión no tiene una solución clara y no existe un algoritmo que permita obtenerlo, habla de "puzzle abierto". En este caso, se daría la mejor solución posible bajo las condiciones de ese momento. Además, habla de "problemas" cuando "se plantea una situación para la que no tenemos respuesta inmediata, ni algoritmo para obtenerla y ni siquiera sabemos qué información necesitamos para solucionarla".

Gil (1988, 1987, 1995) considera el problema como una situación que presenta dificultades para las cuales no hay soluciones evidentes (Hudgins, 1966; Richie, 1978; Mettles et al., 1980; Hayes, 1981; Gil y Martínez-Torregrosa, 1983, 1987; Bodner y Mc Millen, 1986). Adopta la definición de Krulik y Rudnik (1980): "un problema es una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla".

Martínez Aznar (1990) considera que un problema es toda aquella actividad que presenta un obstáculo, una dificultad a la hora de ser resuelto. Además, concluye de las revisiones bibliográficas hechas sobre el tema, que no hay una clasificación clara y contundente de los problemas. Propone la siguiente clasificación:

- a. Taxonomía matemática: en ella los problemas se definen en relación al número de posibles soluciones y/o métodos utilizados para su resolución (problemas abiertos y cerrados, puzzles y problemas, bien y mal definidos, 'generic' y 'harder').
- b. Taxonomía contextual: considera que los problemas se definen en función del medio en el que tiene lugar la experiencia de aprendizaje ('every day problems', 'science context', 'problem learning')
- c. Taxonomía procesual: según el proceso utilizado para su resolución, clasifica los problemas en: a.- actividades prácticas (que pueden ser exploraciones, como experiencias y prácticas, o investigaciones) y b.- actividades teóricas (ejercicios o problemas). Considera que tanto en las exploraciones como en los ejercicios el alumno sabe qué tiene que hacer para obtener la solución o una explicación, mientras que en las investigaciones y problemas, debe idear, diseñar procedimientos o métodos de trabajo para dar respuesta a la pregunta.

Finalmente considera la siguiente correspondencia entre términos:

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| - ejercicios-exploraciones: | puzzles o closed |
| - ejercicios-investigaciones: | open |
| - problemas-exploraciones: | open |
| - problemas-investigaciones: | open-ended |

En resumen, los distintos autores coinciden en establecer diferencias entre aquellos problemas cuya forma de obtención de la solución es conocida (puzzles cerrados, ejercicios-exploraciones, problemas cerrados,..) y aquellos cuya forma de obtención de la solución es, a priori, desconocida (problemas abiertos, problemas, problemas-investigaciones,..). Esta distinción (coinciden también), depende, por supuesto, de la información y conocimientos que posee la persona que resuelve. Por tanto, puede ocurrir que lo que una persona interpreta como ejercicio, sea para otra un problema.

2.1.2. ¿Qué se entiende por una práctica o un trabajo práctico?

Diversos autores que han estudiado el tópico de los “trabajos prácticos” convienen en considerar al mismo como un aspecto que, desde hace siglos, ha estado ligado a la enseñanza de las Ciencias y con amplia presencia en el quehacer diario del aula (Richoux, 2003; Jaén y García, 1997), pero que también ha sido cuestionado numerosas veces en lo que se refiere a su valor didáctico (Barberá y Valdés, 1996; Batida, 1990; Duque y col., 1996). En la actualidad, aunque existen atisbos de dicho cuestionamiento, en la práctica se da un uso casi acrítico de las prácticas en las clases de Ciencias.

Por tanto, se impone conocer hasta qué punto el trabajo práctico aporta elementos propios a la enseñanza que supongan una mejora en la efectividad del aprendizaje.

A este respecto, debemos indicar que son numerosos los estudios que han abordado el conocimiento de esta efectividad, pero muchos de ellos han usado instrumentos de medida inadecuados, han sido deficientemente planteados o presentan fuertes limitaciones para considerar generalizables sus resultados (Barberá y Valdés, 1996).

Cuando se hace un repaso histórico sobre la presencia del trabajo práctico en la enseñanza, queda patente que este término ha sido usado refiriéndose a múltiples actividades que además perseguían diferentes objetivos (Carmen, 2000; Barberá y Valdés, 1996; Miguens y Garret, 1991; Caamaño, 1994, 1992; etc.). Esto ha supuesto un esfuerzo por esclarecer los distintos tipos de trabajos prácticos (diferentes terminologías) y los objetivos que consiguen o persiguen (Miguens y Garret, 1991).

Dentro del término general de “práctica o trabajo práctico” se distinguen las siguientes actividades (Miguens y Garret, 1991):

- *Ejercicios*: son actividades o manipulaciones de equipos guiados por claras y precisas instrucciones.

Ventajas:

- Desarrollo de destrezas prácticas básicas.

Inconvenientes:

- escasa utilidad de enseñanza de la ciencia y aprendizaje
- conduce a un seguimiento mecánico de pasos
- los objetivos que ilustran o verifican, pueden ser conseguidos por otros medios.

- *Experimentos de descubrimiento guiado: son experimentos llevados a cabo por los alumnos y que conducen a una predeterminada y simple respuesta correcta.*

En el trabajo original no se redactan ventajas.

Inconvenientes:

- conducen al "juego de la respuesta correcta"
- responden a una visión inductivista de la ciencia
- conducen a la frustración por parte de los alumnos cuando sistemáticamente fallan en conseguir la 'respuesta correcta'

- *Demostraciones: son experimentos realizados por el profesor a un grupo de estudiantes, involucrando o no alguna discusión sobre lo que se está haciendo.*

Ventajas:

- gran capacidad para ilustrar la teoría
- ayudar a los estudiantes a hacer las reuniones fundamentales entre realidad y teorías abstractas, y capacitar al alumno a construir un marco cognitivo más estructurado e interconectado.
- ventajoso cuando se consideran materiales de elevado costo, procedimientos peligrosos, etc. (Garrett y Roberts, 1982).

- *Experiencias: son simples experimentos exploratorios, generalmente cualitativos, muy cortos y rápidos*

Ventajas:

- pueden dar a los alumnos un primer acercamiento al fenómeno científico (cuando existen oportunidades para discutir y asimilar)

- *Trabajos de campo:* los estudiantes salen del laboratorio, de la escuela, y trabajan explorando, recogiendo materiales y datos, experimentando en el campo

Ventajas:

- gran posibilidad para desarrollar aspectos de los currículos relacionados con el medioambiente.

Inconvenientes: no se redactan en el trabajo original.

- *Investigaciones:* los estudiantes están involucrados en resolver nuevos problemas, buscando, investigando, estudiando con más o menos profundidad los temas relacionados a un problema particular y encontrando posibles soluciones.

Ventajas:

- el alumno realiza un trabajo similar al del científico
- esta forma de trabajar, evita juegos de "respuesta correcta" o "descubrimiento de certeza"
- da al alumno la oportunidad de planificar un experimento, elegir y usar los recursos, recoger datos e interpretar resultados (Driver, 1983)
- gran motivación
- papel activo del alumno en el proceso que se sigue y en el aprendizaje
- permite un acercamiento holístico a la actividad científica

Inconvenientes: no se redactan en el trabajo original.

Caamaño, 1992, realiza una clasificación según los fines que persigue el tipo de trabajo práctico:

- *Experiencias:* son trabajos prácticos destinados a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos (ej.: ver el cambio de color en una reacción química).

- *Experimentos ilustrativos:* son actividades para ejemplificar principios, comprobar leyes o mejorar la comprensión de determinados conceptos operativos (ej. Comprobar la dependencia de la intensidad de corriente con la diferencia de potencial).
- *Ejercicios prácticos:* son actividades diseñadas para desarrollar específicamente:
 - ◆ habilidades prácticas (medición, manipulación de aparatos)
 - ◆ estrategias de investigación (repetición de medidas, tratamiento de datos, diseño de experimentos, control de variables, realización de un experimento, etc.).
 - ◆ habilidades de comunicación (saber seguir instrucciones para utilizar un aparato, comunicar los resultados oralmente y a través de informes, etc.).
 - ◆ proceso cognitivos en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, interpretación en el marco de modelos teóricos, aplicación de conceptos).Ej.: uso de la balanza y del material volumétrico, observación y dibujo de la flora, etc.
- *Experimentos para contrastar hipótesis*
Ej. Diseñar un experimento para confirmar que el tiempo de caída de un cuerpo no depende de su masa.
- *Investigaciones:* Actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos o los tecnólogos en la resolución de problemas. Estas investigaciones propone que pueden ser:
 - ◆ Investigaciones teóricas, dirigidas a la resolución de un problema teórico (Ej.: establecer la relación entre la presión y el volumen de un gas).
 - ◆ Investigaciones prácticas, dirigidas a resolver un problema práctico (Ej.: qué material de un conjunto dado abriga más; cómo se podría reducir la contaminación de las aguas).

¿Qué objetivos se persiguen con los trabajos prácticos?

Según Miguens y Garrett, 1991, los objetivos que se han pretendido obtener con el uso de las distintas modalidades de trabajos prácticos han estado relacionados, fundamentalmente, con dos aspectos: apoyo para comprender la teoría y apoyo para el desarrollo de destrezas prácticas.

Caamaño, 1992, profundiza el análisis. Proponiendo diversos objetivos que clasifica según estén relacionados con contenidos conceptuales, procedimentales o actitudinales:

- En relación a los hechos, los conceptos y las teorías:
 - Objetivos relacionados con el conocimiento vivencial de los fenómenos en estudio.
 - Objetivos relativos a una mejor comprensión de los conceptos, las leyes y las teorías.
 - Objetivos relativos a la elaboración de conceptos y teorías por la vía de la contrastación de hipótesis.
 - Objetivos relativos a la comprensión de la forma como trabajan los científicos y los tecnólogos.
- En relación a los procedimientos.
 - Objetivos relativos al desarrollo de habilidades prácticas (destreza, técnicas, etc.) y de estrategias de investigación (control de variables, diseño de experimentos, tratamiento de datos, etc.).
 - Objetivos relacionados con el desarrollo de procesos cognitivos generales en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, evaluación de resultados).
 - Objetivos relacionados con las habilidades de comunicación (buscar información, comunicar oralmente, gráficamente o por escrito los resultados y las conclusiones de una investigación, etc.).

- En relación a las actitudes:
 - Objetivos comunes a las otras áreas: promover la objetividad, la perseverancia, el espíritu de colaboración, etc.
 - Objetivos propios del área de ciencias: promover el interés por la asignatura de ciencias y por la ciencia en general, la confianza en la propia capacidad para resolver problemas, etc.

¿Qué es un trabajo práctico como investigación?

De los distintos tipos de "trabajo práctico" que hemos visto, los investigadores en didáctica proponen "las investigaciones" (trabajos prácticos llevados a cabo como investigación), como un tipo de trabajo práctico didácticamente adecuado (Calatayud y col., 1988, 1980). La idea general de estas investigaciones, es que alumnos sigan un proceso similar al trabajo de los científicos (partiendo de situaciones problemáticas intentan dar respuesta a las mismas).

Para conseguir un aprovechamiento adecuado de estos trabajos, deben poseer una serie de características que a continuación mostramos (Carrascosa, 1995):

- Sobre el planteamiento del problema:
 - se plantea inmerso en el proceso de construcción de un cuerpo de conocimientos
 - se debe plantear el interés de la situación problemática abordada
 - debe aclararse el marco teórico en el que se sitúa el trabajo práctico (mediante búsqueda bibliográfica).
- Sobre la emisión de hipótesis:
 - el alumno debe tener oportunidad de emitir hipótesis como intento de respuesta al problema planteado, así como de aplicar el control de variables
 - operativizar las hipótesis y estudiar cómo contrastarlas

- estudiar situaciones límite
- Sobre el diseño experimental:

El alumno propone su propio diseño experimental: qué variables influyen, cómo medirlas, cómo recoger los datos, qué precauciones son necesarias, etc.
- Realización del experimento:
 - es conveniente que el alumno realice el experimento (una vez diseñado)
 - pueden realizarse distintos experimentos para contrastar los resultados
- Sobre el análisis de los resultados y conclusiones finales:
 - análisis crítico de los resultados por los alumnos (en qué medida se verifican las hipótesis, campo de validez de los resultados, etc.)
 - tener en cuenta el carácter social de la experimentación (comparación de resultados con otros grupos, libros etc.)
 - no dar una imagen cerrada de la investigación: plantear nuevos problemas que surgen
 - los alumnos deben presentar una memoria del trabajo realizado

¿Qué aportan al aprendizaje de las ciencias?. Valor didáctico del trabajo práctico.

Según Miguens y Garret, 1991, las ventajas que aportan los trabajos prácticos al aprendizaje de las Ciencias, propuestas por distintos investigadores, son:

- Desarrollar competencias en el trabajo como un científico real resuelve problemas. Desarrollar la habilidad para realizar una investigación científica genuina.
- Ayudar a los estudiantes a extender un conocimiento sobre fenómenos naturales a través de nuevas experiencias.
- Facilitar a los estudiantes una primera experiencia, un contacto con la naturaleza y con el fenómeno que ellos estudian.

- Dar oportunidades para explorar la extensión y límite de determinados modelos y teorías. Comprobar ideas alternativas experimentalmente y aumentar la confianza al aplicarlas en la práctica. Explorar y comprobar las estructuras teóricas a través de la experimentación.

- Desarrollar algunas destrezas científicas prácticas, tales como observar y manipular.

Según Barberá y Valdés (1996):

- Proporciona experiencia directa sobre los fenómenos, haciendo que los estudiantes aumenten su conocimiento tácito y su confianza acerca de los sucesos y eventos naturales.

- Permite contrastar la abstracción científica ya establecida con la realidad que pretende describir –habitualmente mucho más rica y compleja-, enfatizándose así la condición problemática del proceso de construcción de conocimientos y haciendo que afloren algunos de los obstáculos epistemológicos que fue necesario superar en la historia del quehacer científico y que, en cambio, suelen ser omitidos en la exposición escolar del conocimiento científico actual.

- Produce la familiarización de los estudiantes con importantes elementos de carácter tecnológico, desarrollando su competencia técnica.

- Desarrolla el razonamiento práctico ya que es un comportamiento inherentemente social e interpretativo propio de la condición humana y necesario para la praxis, un tipo de actividad en la que el desarrollo progresivo del entendimiento del propósito que se persigue emerge durante el ejercicio de la propia actividad.

¿Por qué no hay un amplio uso de los trabajos prácticos como investigación en el aula?

Aunque el trabajo práctico como investigación parece suponer un gran enriquecimiento del aprendizaje en Ciencias, ha tenido escasa implantación real en el aula (Caamaño, 1992, 2001; García y Martínez,

2003). Veamos los posibles factores que, según el mencionado autor, han dado pie a este hecho:

- Factores relativos a las concepciones de los profesores:
 - Una visión excesivamente científicista de lo que significa una actividad investigativa en el laboratorio (es demasiado complicada para que los alumnos la puedan desarrollar).
 - Una visión inductivista sobre la metodología científica fuertemente arraigada.
 - Una visión excesivamente atomística del aprendizaje de los procesos (un excesivo énfasis en trabajos prácticos de aprendizaje de habilidades, puede no dar lugar a trabajos prácticos investigativos).
- Factores relativos al planteamiento de la situación:
 - Un planteamiento que no explica suficientemente cómo se realiza el aprendizaje de ciertas habilidades prácticas o estrategias de investigación prácticas.
 - Un planteamiento ligado únicamente a las investigaciones de tipo teórico (muchas veces se han ligado únicamente al aprendizaje de teoría, y muchos profesores piensan que ésta se puede aprender mejor por otros caminos).
 - Un planteamiento que no tiene en cuenta la situación de partida (una defensa radical de los trabajos prácticos no facilita un cambio gradual de los hábitos en el aula).

Dificultades que se presentan con las "prácticas"

Según Miguens y Garrett, (1991), se suelen presentar ciertas dificultades en el proceso de resolución de las "prácticas" y de los "trabajos prácticos", así:

- con la ciencia: visión inductista.
- con el aprendizaje: influencia de las percepciones y preconcepciones de los alumnos (diferencias con el profesor).
- con el papel pedagógico:
 - ¿Son transferibles las distintas habilidades?
 - ¿Es posible un tratamiento 'atomizado'? (visión holística).
- con evidencia investigada:

- Autores que han encontrado resultados positivos en la aplicación del trabajo práctico en el aula:
 - los alumnos mejoran su habilidad para resolver problemas
 - nivel de éxito
 - actitud positiva hacia la ciencia.
- Autores que valoran negativamente el trabajo práctico.
- Crítica a muchos estudios de valoración del trabajo práctico.

2.1.3. ¿Qué se entiende por resolución de problemas?

La resolución de problemas ha estado ligada a la enseñanza de las Ciencias desde hace varias décadas, e incluso ha sido considerada como una de las tres partes esenciales de dicha enseñanza junto con el tratamiento de conocimientos teóricos y los trabajos prácticos (Valdés y Valdés, 1993). Además, en lo que se refiere a la 'resolución de problemas' se ha constatado un importante fracaso por parte del alumnado en esta tarea, sin que las numerosas investigaciones en el tópico supusieran importantes avances a la hora de mermar dicho fracaso (Gil y col., 1988; Anta y Manrique, 1995; García y Favieres, 1995; Kempa, 1991, 1986; Pomés, 1991; Pozo, 1995, 1994).

Se ha de conjugar los distintos significados que se ha dado a los términos 'problema' y 'práctica' y las distintas concepciones que los autores han propuesto sobre el término 'resolución de problemas' (Escudero y Moreira, 1999).

Perales Palacios (1993) al hablar de resolución considera que, mientras que en la vida ordinaria lo importante es obtener un resultado, en el contexto escolar lo importante es la propia resolución, y entiende la resolución de problemas como "el proceso mediante el cual una situación incierta es clarificada e implica, en mayor o menor medida, la aplicación de conocimientos y procedimientos por parte del solucionador (Gagné, 1965)

así como la reorganización de la información almacenada en la estructura cognitiva (Novak, 1977)".

Garret (1995) establece diferencias entre la resolución de puzzles cerrados, que consiste en aplicar algoritmos conocidos que lleven a la obtención de la solución, y la de puzzles abiertos, que supone buscar la mejor solución posible en función de la información y los conocimientos que se tienen en ese momento. Considera entonces, que la resolución es la consecución de la solución. Para los que llama problemas verdaderos, el proceso consistiría en crear un contexto en el que enmarcar el problema para hacerlo comprensible, es decir, construir una teoría que lo explique y que, por supuesto, se alimenta de lo que ya sabemos y comprendemos.

Para Daniel Gil, la resolución de un problema abierto es un proceso de investigación análogo a los puestos en práctica por los científicos, y que por tanto, tendrá características como:

- partir de una 'situación problemática' confusa que es necesario acotar y modelizar
- planteamientos de hipótesis como tentativas de solución y comprobación de las mismas
- la puesta en duda de la solución y del propio proceso de resolución seguido

Para Martínez Aznar (1990), la resolución de problemas es un método tanto de pensamiento como de aprendizaje que no solo está circunscrito al contexto de la enseñanza de las ciencias, sino que se trata de un proceso general. Considera que la resolución implica aplicar un procedimiento que ya se conoce para encontrar una solución o explicación (en el caso de que se estén resolviendo 'exploraciones' o 'ejercicios') o, por otra parte, idear y diseñar procedimientos o métodos de trabajo para dar respuesta a la pregunta que se haya planteado (en el caso de una 'investigación' o 'problema').

2.1.4. ¿Qué se entiende por resolución de un “trabajo práctico”?

En lo que se refiere a los ‘trabajos prácticos’, se ha producido una gran disparidad en los resultados obtenidos con su uso en el aula. Mientras que algunos investigadores encontraban resultados completamente positivos, otros consideraban que los resultados eran demasiado pobres como para justificar su desarrollo en la enseñanza (Barberá y Valdés, 1996).

Sin embargo, los estudios acerca de la resolución de trabajos prácticos, entendidos como “ejecución y realización de prácticas, y experimentos de laboratorio”, ha sido poco abordado. Probablemente ha habido implícita una idea de determinada metodología de hacer una práctica o un experimento, y de trabajo de laboratorio, que se escapa del análisis apropiado de cuál es el procedimiento idóneo.

Como se ha visto anteriormente, no existen ideas únicas y consensuadas sobre lo que se entiende por trabajo práctico. Los distintos autores que han abordado el problema de clarificar este concepto, han elaborado clasificaciones de los mismos, especificando los objetivos que persiguen.

Sin embargo, se encuentra que difícilmente se han especificado definiciones claras del término “resolución”. Desde diferentes puntos de vista, se pueden identificar con la resolución de un trabajo práctico:

- realizar la manipulación de equipos siguiendo una serie de instrucciones dadas previamente
- manipular equipos para realizar una obtención de datos o percibir un fenómeno determinado
- realizar observaciones en el entorno, recoger materiales y datos y experimentar
- resolver dificultades, buscar información, plantear posibles respuestas a distintas cuestiones, diseñar experiencias, elaborar

instrumentos de medida, planificar experiencias, elaborar conclusiones e informes, etc.

2.1.5. ¿Qué se entiende por la “resolución de trabajos prácticos como problemas”?

En la “resolución de problemas y trabajos prácticos”, los investigadores han apuntado la falta de unanimidad, o al menos de aclaración, sobre lo que los términos ‘problema’ y ‘trabajo práctico’ significaban en esas investigaciones. Así, tal y como hemos explicitado en los apartados anteriores, ambos fueron usados refiriéndose a múltiples actividades (completamente distintas unas de otras) y con fines u objetivos completamente diferentes (Barberá y Valdés, 1996; Garrett, 1995; Perales Palacios, 1993; Miguens y Garrett, 1991; etc.).

Para centrar estos conceptos se requiere reflexionar sobre qué se entiende por ‘resolución de trabajos prácticos como problemas’.

No cabe duda que las concepciones más tradicionales de los términos ‘problema’ y ‘práctica’ entrarían en conflicto, ya que problemas y prácticas son vistos como aspectos totalmente diferenciados y que no se mezclaban en el desarrollo en el aula. Por tanto, para situarnos en la resolución de trabajos prácticos como problemas, debemos acercarnos a concepciones del problema más cercanas a los problemas abiertos.

Por otro lado, de las distintas concepciones sobre el ‘trabajo práctico’, parece especialmente clarificadora la de Caamaño, 1992: *“actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos o los tecnólogos en la resolución de problemas. Pueden ser: investigaciones teóricas (dirigidas a la resolución de un problema teórico; ejemplo: establecer la relación entre la presión y el volumen de un gas) o investigaciones prácticas (dirigidas a la resolución de un problema práctico; ejemplo: qué material de un conjunto dado abriga más)”*.

2.1.6. ¿Cuándo nos encontramos en esta situación didáctica?

Como ya se mencionó, la resolución de problemas y los trabajos prácticos se han considerado como partes esenciales de la enseñanza de las ciencias. La resolución de ejercicios (entendidos como problemas cerrados, es decir, problemas que contienen en su enunciado todos los datos necesarios para su resolución y con una única respuesta correcta), han sido, y siguen siendo, ampliamente utilizados en las aulas (ya sea como método de afianzamiento de la teoría explicada o incluso como instrumento para comprobar la comprensión de esa teoría). Sin embargo, los problemas abiertos llevados a cabo como investigación no parecen tener aún una difusión real en la enseñanza, sino que parecen estar en fase de investigación didáctica (Ibáñez, 2003): comprobación de beneficios en el aprendizaje científico (Martínez Aznar y col. 2001) y asimilación dentro del cuerpo de conocimiento profesional en algunos modelos didácticos.

En los trabajos prácticos, se puede encontrar también un amplio uso de distintos tipos de los mismos (demostraciones, experiencias, experimentos ilustrativos, etc.); pero, al igual que ocurre con los problemas de lápiz y papel, es en las últimas décadas cuando se ha comenzado a usar el trabajo práctico llevado a cabo como investigación (con las características expuestas anteriormente).

En este momento cabe plantearse hasta qué punto la resolución de trabajos prácticos como problemas es interesante en la enseñanza (Ayuso y Banet, 2002, 2000). Sin duda, existe un amplio consenso acerca de reconocer que uno de los fines educativos deseables en cualquier escuela, es que ésta prepare a los alumnos para que sean capaces de resolver gran parte de los problemas que surgen, no sólo en las materias que estudian, sino también los múltiples problemas de la vida cotidiana (Furió y col., 1995, 1994).

No es difícil entrever que esos problemas cotidianos se acercan más a las situaciones problemáticas abiertas que a los ejercicios tradicionales (Cañal y Porlán, 1987; Manrique, 1995). Éste parece ya, de por sí, un

argumento suficientemente consistente para considerar la importancia que la resolución de situaciones problemáticas puede y debe tener en la enseñanza de las ciencias.

Otro aspecto importante es el momento del proceso de enseñanza en que se resuelven las situaciones problemáticas. A este respecto, los distintos investigadores han expuesto el interés que presenta en el aprendizaje la resolución de estas situaciones inmersas en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas situaciones sirven, entre otras cosas, como un proceso de construcción de teoría (teoría y práctica aparecen perfectamente interrelacionadas e influyendo una sobre otra) hasta el punto que se argumenta el 'romper' con la distinción clara entre ambas (Gil y Valdés, 1996).

Finalmente, se debe tener en cuenta que a la hora de abordar los problemas cotidianos, la distinción entre la teoría y la práctica suele desaparecer.

2.1.7. ¿Cómo se produce la resolución?

Algunos investigadores en didáctica (Oñorbe, A. 1995, 1993, 1989) exponen que "bajo el término resolución de problemas, se esconden gran variedad de tareas, que muchas veces sólo tienen una cosa en común: el nombre que reciben". Aún más, podemos decir que la resolución adopta una triple óptica, dependiendo del punto de vista: a) por el ciudadano corriente b) por los alumnos c) por los profesores

a) Por el ciudadano corriente:

En investigaciones en el campo de la psicología, como la de Rodrigo, M. J. (1994), al hablar de construcción del conocimiento, se considera que dicha construcción es muy diferente en la calle que la realizada por el científico. Así, la resolución de problemas que realiza el ciudadano, es hecha de forma no planificada, o por lo menos sin una planificación exhaustiva, correspondiendo más bien a un proceso de ensayo error; lo que importa

realmente es la solución final que se obtenga más que el cómo se obtiene, y el proceso se sigue en función de las teorías implícitas de quien resuelve.

De forma análoga, los investigadores en didáctica plantean que en la vida ordinaria se resuelve los problemas con el único fin de obtener una solución, mientras que al pasar al contexto educativo deja de ser importante dicho resultado y el protagonismo lo lleva el propio proceso de resolución (Perales Palacios, 1993; Dumas-Carré, 1987; Goffard, 1996; Jiménez, 1992). En esta línea, Garret (1995), plantea al clasificar los problemas en puzzles cerrado, puzzles abiertos y problemas, que en la vida diaria se plantean numerosos puzzles abiertos, para los cuales se busca la mejor solución posible en las condiciones del momento (a lo cual llama "resolución"). En este caso, la búsqueda de esa solución se guía por reglas o heurísticos.

b) Por los alumnos:

Distintos autores que han investigado en resolución de problemas proponen modelos de resolución que podemos denominar como investigativos. Frente a la resolución de problemas cerrados (en sus distintas denominaciones), en la que el alumno se limita a aplicar algoritmos conocidos y aprendidos que lleven a la obtención de la solución, fundamentalmente de tipo matemático, proponen procedimientos que se asemejan a lo que se considera la forma o formas de proceder en la ciencia. En esta línea, Gil 1983, Ramírez 1994, etc. cuando fundamentan el modelo de resolución de problemas por investigación consideran que el alumno sigue pasos que se acercan al trabajo de un científico novel: partir de un problema, acotarlo, emitir hipótesis, buscar formas de dar respuesta a las mismas, etc. Aunque esta forma de proceder se planteaba únicamente para los denominados "problemas de lápiz y papel", en posteriores trabajos (Gil y Valdés 1995, 1996) se unifica la resolución de estos problemas con la realización de trabajos prácticos, llevando a cabo los alumnos un proceso que incluye partir de situaciones problemáticas abiertas, reflexionar sobre el interés de las mismas, potenciar el análisis cualitativo de esas situaciones, plantear hipótesis, elaborar diseños que permitan dar respuesta a esas

hipótesis, analizar los resultados obtenidos, reflexionar sobre el proceso llevado a cabo, etc.

Otros autores que se mueven en esta misma línea son Perales Palacios, F. J. (1993), que habla de resolución como “del proceso seguido para clarificar el problema planteado, implicando dicha resolución la aplicación de conocimientos y procedimientos y de un aprendizaje por parte de quien resuelve”; Martínez Aznar, M. M. (1990): que considera la resolución de problemas como “un método tanto de pensamiento como de aprendizaje en sentido general y no exclusivamente en la enseñanza de las ciencias. La resolución puede ir desde la aplicación de procedimientos conocidos a que quien resuelva tenga que idear, diseñar procedimientos o métodos de trabajo para dar respuesta a la pregunta”. Furió Mas, C. J. (1994): entiende que “si la ciencia es un proceso de resolución de problemas en el que se producen conocimientos mediante la búsqueda de soluciones a problemas, la resolución de problemas en el aula es coherente con esta idea”.

Con estos esquemas, Garret, 1995 plantea que para “puzzles cerrados”, resolver es aplicar un algoritmo conocido que conduce a la solución. Para un puzzle abierto, no se conoce el proceso a seguir, se necesita buscar información que permita encontrar la mejor solución, que no tiene por qué ser definitiva (resolver) y para ello se sigue un conjunto de reglas o heurísticos. Para el caso de un problema no se tiene respuesta, ni algoritmo ni heurístico que permita obtenerla. Debemos primero comprender el problema, es decir, construir una teoría que lo explique.

c) Por el profesor:

El papel que sigue el profesor en estos modelos de resolución por investigación, está poco especificado. Generalmente se expone que éste debe adoptar un papel de “director de la investigación”, guiando a los alumnos en la realización de la misma y favoreciendo aspectos como que las situaciones planteadas sean de interés para el alumno, facilitar e inducir los momentos de reflexión, ordenar el desarrollo de los distintos pasos, etc. Así por ejemplo, Martínez Aznar, M. M. (1990) considera que “el profesor

debe proporcionar a los alumnos las herramientas y las guías para seguir adelante ayudando a los alumnos a progresar en la adquisición de conocimientos y en el logro de diferentes habilidades”.

Por otra parte, se propone que el proceso seguido en el aula, se pueda entender como un proceso de investigación en la acción, pero esta vez incidiendo sobre la mejora de la propia docencia del profesor.

2.1.8. ¿Quién realiza dicha resolución?

Se reconoce que es el alumno quien realiza el proceso de aprendizaje, guiado por el profesor; ahora bien, a este respecto cabe indicar que esta tarea depende del grado de autonomía que el docente quiere dar a los alumnos. Ésta puede ser mayor o menor según se distribuyan las relaciones de poder en el aula (Caamaño, 1992; Rodríguez y col., 1996; Fdez. y col 1999):

- quién decide el área de interés a aprender investigando
- quién propone la cuestión a resolver
- quién realiza la planificación de la investigación
- quién decide la estrategia para después de la puesta en común de las planificaciones hechas por los diferentes grupos
- quién lleva a cabo la reconducción del aprendizaje como investigación
- quién evalúa los resultados

2.1.9. ¿Cómo se evalúa dicha resolución?

Evaluación fuera del aula:

En el caso del ciudadano corriente, la evaluación de un proceso de resolución de un problema se realiza en función de su interés, del resultado, o de la utilidad que representa el mismo. En el caso de las ciencias, la evaluación es diferente, ya que no se busca como fin último el interés o la

utilidad de la solución, sino más bien el grado de aproximación de la misma a la realidad.

Evaluación que realiza el alumno:

Para el alumno, la evaluación del proceso seguido podría ser una mezcla de ambos aspectos: ¿está el resultado acorde con la realidad?, y también, casi inevitablemente: ¿le es útil?

A la hora de comprender la "evaluación" de la resolución, debemos tener en cuenta que el tipo de problema que se está resolviendo es muy distinto de los problemas cerrados, en los cuales existe una única solución correcta. En este caso, al trabajar con situaciones problemáticas abiertas, puede que existan una solución, varias o ninguna. Encontramos así, que la evaluación no es únicamente función de la obtención de una solución.

Si se tiene en cuenta que el alumno puede seguir un proceso similar al del científico, una vez que el alumno ha obtenido resultados realiza una comparación con la experiencia, los modelos y la teoría que, como consecuencia del proceso de investigación, se haya asociado a la situación estudiada (así, está ya haciendo una valoración de los resultados que ha obtenido).

Al final, al presentar esos resultados por escrito, también realiza una valoración, no sólo de los resultados obtenidos, sino también del propio proceso de investigación que ha llevado a cabo.

Evaluación de la acción del alumno por el profesor:

Cabe plantearse ahora: ¿cómo evalúa el profesor la investigación que ha seguido el alumno?

Al respecto, la literatura de investigación didáctica sobre este tópico, no parece haber aportado demasiadas soluciones.

Varios autores consideran que el proceso que sigue el alumno es un proceso general que no se puede separar en pasos pequeños y separados, sino que dicha investigación tiene un carácter holista. Por tanto, si la propia investigación tiene esta característica, la evaluación que realiza el docente, también tiene que ser holista. Según indican Barberá y Valdés, 1996: "Los profesores deberán utilizar su capacidad de expertos para juzgar la calidad de la investigación realizada por sus alumnos la evaluación holista se presenta no sólo como conveniente, sino necesaria para llevar a cabo en la enseñanza un tipo de trabajo práctico que refleje auténticamente el espíritu del quehacer científico.."

Por otra parte, ya hemos mencionado que una de las causas posibles a la hora de explicar el que se hayan encontrado resultados contradictorios en la valoración de los trabajos práctico, es la inexistencia de instrumentos adecuados para llevar a cabo esa valoración y, ni siquiera, de criterios de evaluación consensuados y aceptados. Sin duda, ésta es una línea por investigar, pero muy probablemente está implícita la concepción de evaluación (y esta se encuentra mediatizada por el modelo didáctico que se practica)

Evaluación del profesor:

El profesor suele colocarse fuera del proceso de análisis e investigación y por tanto no articula instrumentos ni indicadores que evalúen su papel e incidencia de la innovación en el aula.

Sin embargo, el papel del profesor como guía u orientador de la investigación, le acerca a un "asesor científico" que mantenga un cierto control global sin excesivo intervencionismo. Este papel se aleja del de protagonista absoluto en el aula y debe ser aprendido por el profesor tradicional. Además, como todo proceso de aprendizaje, el del profesor debe ser evaluado para su mejora.

La propia naturaleza del proceso descrito hace que exista un cierto componente de incertidumbre y de improvisación en su trabajo que acentúa la necesidad de evaluación.

2.1.10. ¿Para qué se produce la resolución y qué interés presenta?

La resolución de ejercicios ha sido durante mucho tiempo uno de los aspectos básicos en el desarrollo de la enseñanza de las ciencias, ya que se concebía como una herramienta para conocer la comprensión, por parte del alumnado, de los distintos conceptos explicados y también de la aplicación de los mismos. Estos aspectos han sido criticados y se ha mostrado que el fracaso en la resolución no necesariamente es debido a la falta de comprensión de la teoría, al igual que el éxito tampoco es indicador de dicha comprensión (Gil y col., 1992).

Por otra parte, en la resolución de los trabajos prácticos tradicionalmente usados en los laboratorios, también ha existido bastante consenso a la hora de considerar su gran interés para la formación científica de los alumnos. Sin embargo, a la hora de medir los resultados positivos que con los mismos se obtenían, algunos autores los encontraban positivos, mientras que otros veían todo lo contrario (Barberá y Valdés, 1996) debido, probablemente, a la misma falta de consenso en los criterios de evaluación.

Los autores que trabajan la resolución de situaciones problemáticas llevadas a cabo como investigación, han sido conscientes de sus limitaciones a la hora de proponer los modelos de resolución. De esta forma, se ha hecho bastante hincapié en la necesidad de comprobar la obtención de resultados positivos (Oñorbe, 1996). Así, en el campo de la resolución mediante problemas de lápiz y papel, se han mostrado numerosas ventajas didácticas (Ramírez, 1994):

- disminución del fracaso en la resolución
- actitud más positiva de los alumnos hacia la ciencia y la resolución
- aprendizajes significativos
- valoración positiva de dicha metodología por el profesorado

Sin embargo, y en lo que se refiere a la resolución mediante trabajos prácticos, esta es una de las líneas de investigación por seguir: ¿se obtienen resultados adecuados en el aprendizaje y de estos cuáles se pueden considerar como tales?

Además, está por establecer cuáles son los instrumentos adecuados para la medición de dichos resultados y detallar criterios para elaborarlos (recordemos que esto se ha apuntado como una de las causas de la falta de consenso a la hora de discernir si se obtienen ventajas didácticas con los trabajos prácticos, Miguens y Garrett, 1991).

Por otra parte, los nuevos modelos educativos incluyen la educación científica como aspecto fundamental, no sólo por la importancia del conocimiento de los conceptos utilizados por la misma (y que debido a su enorme interacción con la sociedad están teniendo cada vez más uso en la vida cotidiana), sino por la necesidad de entrenar a los alumnos en la resolución de problemas.

En ambos sentidos, la resolución de situaciones problemáticas abiertas, supone un proceso de aprendizaje significativo de los conceptos y teorías científicas (Garrett, 1995; Lopes y Costa, 1996) y también un entrenamiento en habilidades que sin duda influyen en esa mejor resolución (Lock, 1990): plantear hipótesis, poner en cuestión resultados, comparar entre resultados o soluciones, separar variables, elaborar modelos, etc.

2.2. Campo de dominio.

Hasta aquí, se ha especificado cuál es el tema de estudio. A continuación se concretan cuáles son las relaciones de este tema con el resto de materias en el campo de las ciencias, es decir, el contexto en el que se enmarca nuestro trabajo. Esas relaciones se muestran en el esquema de la página siguiente.

Al plantearse la resolución de un problema, la persona pone en juego una serie de habilidades o capacidades intrínsecas a la persona y de carácter general. En este sentido, la psicología provee de investigaciones que buscan conocer cuáles son estas habilidades, si existen diferencias notables entre “expertos” y “novatos” a la hora de resolver (Chi y col., 1981; Dufresne y col., 1992; Kindfield, 1994; Snyder, 2000), qué mecanismos cognitivos se ponen en juego en la resolución, etc. Además, esta disciplina nos da idea de los procesos que pueden tener lugar o no dependiendo del grado de desarrollo de la persona.

Por otra parte, la resolución del problema lleva también aparejado el contexto en el que se resuelve y los conocimientos que aportan las distintas disciplinas y que sirven para su resolución. Así, quien resuelve usará herramientas propias de disciplinas como la física, la química, las matemáticas, la biología, la geología, etc.

Otras disciplinas que también intervienen son el lenguaje, en cuanto que la propia resolución lleva aparejada todo un proceso de comunicación (se debe tener en cuenta que distintos estudios han tratado la importancia del enunciado en la resolución de problemas: Sánchez Jiménez 1995, Langlois y col. 1995, Gil 1988), o la informática, en el sentido de que cada vez son más los medios de tipo informático utilizables en la enseñanza (Sierra, 2000; Soderberg, 2003) y para esa resolución.

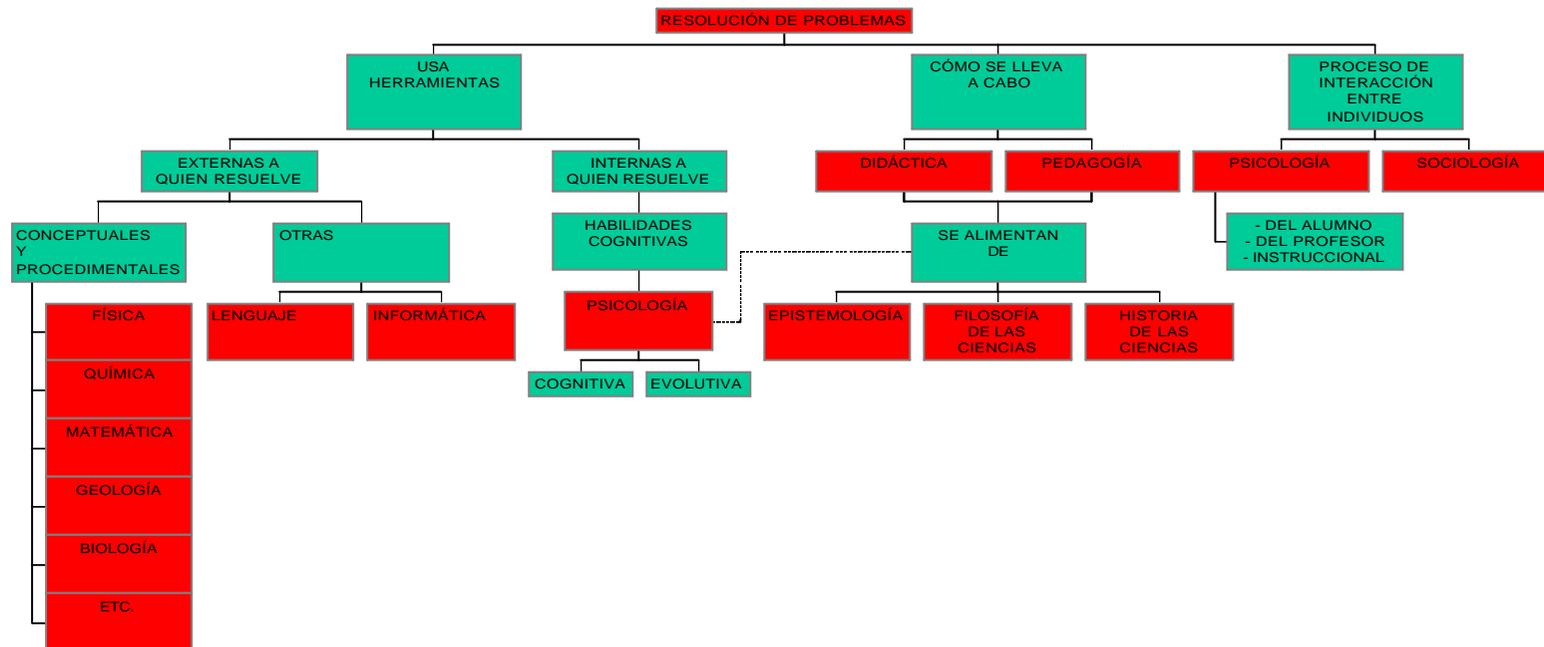
De otro lado, y ya centrados en el contexto escolar, se ha visto que la resolución de problemas es un tópico siempre presente en la enseñanza, ya

sea como metodología aplicada, como objetivo a conseguir o simplemente como actividad puntual. En este sentido, disciplinas como la didáctica o la pedagogía, son campos en los que se encuentran numerosas investigaciones sobre resolución. En especial, si se tienen en cuenta los últimos modelos de resolución propuestos, que siguen pasos propios de la ciencia, se deben considerar las múltiples relaciones que surgen con la Epistemología, la Historia y la Filosofía de las Ciencias.

Desde el punto de vista del proceso que tiene lugar en el aula, la resolución de problemas, al igual que el resto de actividades, es también un proceso de interacción entre individuos: entre alumnos y de bs alumnos con el profesor. Por tanto, aspectos como las concepciones e ideas que tienen sobre el proceso que tiene lugar, las relaciones de poder que se establecen en el aula, etc. son tópicos que llevan a una relación directa con la psicología instruccional y la sociología.

Veamos de forma esquemática todas estas relaciones:

RELACIONES DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON DISTINTAS DISCIPLINAS



2.3. Líneas de investigación actuales con relación.

Llegado este momento y debido a la enorme variedad de posibles líneas de investigación a seguir dentro del mismo, delimitaremos exhaustivamente cuál es el campo de trabajo elegido y las líneas de investigación más implicadas.

Las líneas de investigación con las cuales se relaciona este trabajo son:

- *Cambio conceptual:*

Durante las últimas décadas ha sido una de las principales líneas de investigación en las teorías del aprendizaje con claras e importante aplicaciones en la didáctica (Campanario, 1997; Villani, 1995). De las mismas se ha concluido que, para que exista un aprendizaje significativo, será fundamental no sólo conocer las ideas previas del alumno y detectar posibles errores (Gutiérrez, 1997), sino también avanzar en los conocimientos del alumno al tiempo que se eliminan dichos errores.

Este último aspecto entraña enormes dificultades:

- a. De un lado, autores como Pozo (1987), establecen que para que se dé un cambio de ideas previas debe haber, primero, una explicitación de las mismas, a continuación, debe generarse un conflicto que muestre contradicciones en las que se quieren sustituir y, en último lugar, las nuevas ideas deben mostrar su capacidad para explicar correctamente los aspectos generadores del conflicto y otros nuevos.
- b. Por otra parte, las nuevas ideas deben cumplir múltiples condiciones en cuanto a que deben ser inteligibles, verosímiles y útiles (Hierrezuelo, 1988, 1991).
- c. Finalmente, no siempre se consigue un correcto cambio de ideas. Puede ocurrir que las ideas previas de los alumnos queden inalteradas, que se dé un proceso de captura conceptual (en el que se de una coexistencia de ambas ideas) o que se de el proceso de sustitución.

En todo este proceso de cambio conceptual, la resolución de situaciones problemáticas va a desempeñar un papel importante (Varela y Martínez, 1997, 1996), ya que la misma, va a llevar aparejado un proceso de trabajo con los conocimientos que ya poseen los alumnos y de las nuevas ideas que se construyen. De estos aspectos hablan autores como Gil (1992,1993) cuando considera la resolución de problemas no sólo como cambio conceptual, sino también metodológico (Martínez-Torregrosa, 1987; Ramírez, 1990; Reyes, 1991) y actitudinal.

- *Resolución de Problemas:*

Como hemos visto, la resolución de problemas ha sido un tema ampliamente investigado en el campo de la didáctica y que además ha sufrido enormes cambios en sus concepciones. Desde la misma introducción de las ciencias en la escuela, pareció existir una clara distinción entre “aprender ciencias” (que era lo que se hacía en las clases) y “hacer ciencia” (que era el trabajo desarrollado por los científicos). Entre otros aspectos, esta distinción se tradujo en una clara separación teoría-práctica.

Por otra parte, la resolución de problemas sigue siendo vista con uno de los tópicos a trabajar en el aula. Al mismo tiempo, se considera adecuado un acercamiento entre el trabajo de la ciencia y la cotidianidad, que se consigue mediante el planteamiento de situaciones que han sido designadas históricamente según diversos términos: ejercicios, prácticas, experiencias, investigaciones, etc. y que en general denominaremos como “situaciones problemáticas”.

Estos aspectos, han hecho surgir en los últimos años propuestas de trabajo en el aula que tiendan a una mayor integración teoría-práctica (Varela, P. 1994) y a un mayor acercamiento e identidad entre el trabajo del alumno y el trabajo del científico (Díaz y Jiménez, 1999; Hafner y Stewart, 1995). Surgen así metodologías basadas en la resolución de problemas (como las descritas en apartados anteriores) cuyos resultados en muchos aspectos han sido constatados (interés del alumno, capacidad para producir aprendizaje, valoración positiva del profesorado, etc.), pero con múltiples posibilidades que están siendo investigadas y otras por investigar.

Entre ellas, incluso se encuentran investigaciones que plantean las posibilidades de las situaciones problemáticas en la formación del profesorado (Fernández y Elortegui, 2000; Fernández, Elortegui y Medina, 2002).

En resumen, las nuevas metodologías de situaciones problemáticas y cómo estas son asumidas por el profesorado, van a ceñir nuestra investigación.

- *Pensamiento del Profesor:*

En campos como la didáctica y la psicología del aprendizaje se ha visto la importancia que tienen las estructuras cognitivas de cada individuo en el aprendizaje que lleva a cabo. Este aspecto, ampliamente considerado al estudiar el aprendizaje del alumno, ha empezado a calar a la hora de considerar también el aprendizaje del profesor (Fernández y col. 2001; Carnicer y Furió, 2002). Surgen así investigaciones que indagan las relaciones e influencias que se establecen entre el pensamiento del profesor sobre la enseñanza, la ciencia, la escuela, etc., y sobre todos los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estas ideas, muchas veces implícitas, forman el marco teórico que explica en gran medida el comportamiento didáctico del profesor. Además, poseen características que las asemejan a las ideas previas de los alumnos, en lo que se refiere a su arraigo y al papel que juegan al adquirir nuevos conocimientos, etc. (Fdez. y col., 1997). Por tanto, el estudio de esas teorías implícitas del profesor será fundamental a la hora de considerar la formación y perfeccionamiento del profesorado (Marrero, 1988; García Barros y col., 1995; Fuertes, 1996; Carnicer y Furió, 2002) y de plantear innovaciones educativas acordes con su experiencia (Shavelson y Stern, 1985).

Si tenemos en cuenta lo expuesto en este punto, debemos considerar que el pensamiento del profesor sobre los términos que estamos tratando aquí (problemas, resolución, investigación, evaluación, etc.) son

fundamentales para nuestra investigación y para las posibles consecuencias didácticas de la misma.

- *Modelos didácticos:*

“Cada maestrillo tiene su librillo”. Si atendemos a afirmaciones de nuestro refranero popular, podemos convenir que existe un gran cantidad de formas de llevar a la práctica la enseñanza. Así, nos mostramos de acuerdo en que el pensamiento del profesorado y sus ideas, implícitas o no, sobre la ciencia, la escuela, la enseñanza y todos y cada uno de sus aspectos, influyen notablemente sobre su comportamiento didáctico. Sin embargo, si queremos prever dicho comportamiento ante aspectos como las posibles innovaciones didácticas a introducir y asumir por dicho profesorado, debemos establecer modelos que permitan:

- Sistematizar esa enorme variedad de pensamientos y comportamientos.
- Disponer de un marco de referencia que permita dar sustento a la predicción de esos comportamientos.
- Obtener una forma de dar “orden” al perfeccionamiento y formación del profesorado.

Con estos fines se han realizado diversas investigaciones que ahondan en el campo de los modelos didácticos (Fernández y Elortegui, 1996; Fernández y col., 1997, 2001; Rodríguez y col., 1996).

Así, las diferencias que presentan los docentes “próximos” a distintos modelos didácticos, en la asimilación de avances didácticos (como el que en este trabajo se está tratando) es uno de los ejes entorno a los cuales gira la investigación (Cabrera, 1996).

En este caso, se consideran cinco posibles modelos didácticos para el profesorado de ciencias. Se entiende que el modelo didáctico, en general, es una aproximación a la realidad que supone el comportamiento habitual en el aula de un docente (entre los múltiples posibles). Por supuesto, estos modelos tienen un rango de validez, por lo cual la comprensión de un caso

real requerirá el solapamiento de las ideas de dos o más modelos (Fernández, 2001; Fernández y Orribo, 1995).

El interés en la investigación de trabajar con estos modelos parte de asumir la idea de que, a través de los mismos, se puede indagar la coherencia que existe entre las ideas y teorías del profesor sobre la enseñanza y su práctica de aula (Rozada, 1985), lo cual va a permitir, finalmente, conocer cuál o cuáles son las formas más eficaces de introducir la formación en una determinada innovación didáctica (y particularmente, en la resolución de situaciones problemáticas).

Con esta idea, se utilizan cinco modelos didácticos, que se describen de forma somera (Fernández y Elortegui, 1996; Fdez. 2001):

- I. Modelo Transmisor (o tradicional, transmisor-receptor, de siempre): es un tipo de profesor que reproduce la enseñanza que ha recibido en su propia formación. Utiliza una metodología fundamentalmente expositiva; considera que el alumno debe contar con unos buenos apuntes donde conste todo lo esencial para entender la ciencia, por lo cual sigue una planificación (dada por la programación), utiliza libro de texto, etc. Las clases se desarrollan entorno a las explicaciones que da el profesor. Se suelen hacer problemas cerrados (ejercicios) poniendo especial hincapié en los algoritmos de resolución. El profesor enseña a resolver y luego practican los alumnos. En general, no suele desarrollarse parte experimental, o si la hay, suele predominar la demostración magistral o alguna comprobación de lo dado en teoría, corroborando así que se cumplen las leyes de la Naturaleza. Teoría y práctica aparecen claramente separados (los conceptos y ejercicios se realizan en el aula; la práctica se desarrolla en el laboratorio).

- II. Modelo Tecnológico (o técnico, cientificista, tecnocrático, etc.): considera que una planificación exhaustiva de las clases va a conseguir que el alumno aprenda mejor. De esta forma, se establecen claramente unos objetivos y se desarrolla el programa

mediante actividades guiadas en las que queda claro qué paso debe seguir el alumno en cada momento. Así, mediante la guía del profesor y la guía del alumno, se consigue un desarrollo ordenado de las clases, que es visto como la mejor forma de conseguir los objetivos marcados. Se desarrollan muchos ejercicios (problemas de enunciado cerrado) y bastantes prácticas. En estas últimas, es muy importante el control de lo que ocurre en el laboratorio, por lo cual el alumno debe manipular el material siguiendo las instrucciones del guión de prácticas, que lo llevarán de la observación y la toma de medidas a la comprobación de distintas leyes. Se consigue así que el alumno desarrolle destrezas manipulativas propias del laboratorio y conozca la forma de proceder en él.

- III. Modelo Artesano (o humanista, activista, practicista, artista): considera que una planificación exhaustiva no conduce a nada, puesto que los intereses de los alumnos y el propio desarrollo de las clases, introducen continuas modificaciones: será necesaria una gran flexibilidad a la hora de desarrollar las clases. Inicialmente el profesor conoce los temas a desarrollar, busca realizar numerosas y variadas actividades, seguir una metodología activa con gran participación por parte del alumno, ya que "haciendo" éstos aprenderán mejor. Esto exige cambiar continuamente de agrupamientos, pasar al trabajo en el laboratorio, que el alumno busque materiales e información, etc. Cualquier actividad puede ser a priori adecuada, por lo cual se pondrá en práctica y finalmente se verá si lo era o no. Esto sirve al profesor de experiencia para la futura organización de otras clases. La resolución de ejercicios, no es tan importante. Es más importante el contacto del alumno con la realidad, que se vea que la ciencia está relacionada con lo que vemos día a día en nuestro entorno: así, el alumno plantea dudas, diseña formas de aclarar esas dudas, propone materiales, etc.
- IV. Modelo Descubridor (o de descubrimiento, investigativo): es un modelo de profesor que considera que la enseñanza tiene que ser acorde con el proceso en que avanza la ciencia: la mejor forma de

que el alumno aprenda ciencia es hacerla el mismo. Por tanto, las clases consisten en poner al alumno en situación de redescubrir las principales aportaciones de la ciencia. Los alumnos se organizan en grupos y siguen investigaciones de larga duración en las que se pretende que, partiendo de una serie de observaciones y de datos, extraigan las conclusiones adecuadas (método inductivo). En la medida de lo posible, el profesor debe intervenir lo menos posible en la propia investigación, actuando como animador y ayudante. La separación entre teoría y práctica deja de tener sentido, pues es el alumno quien construye, a partir de las experiencias, dicha teoría.

- V. Modelo Constructor (o constructivista, de elaboración , crítico): es un profesor que plantea la importancia de los aspectos psicológicos en el aprendizaje: adquieren gran importancia que la enseñanza sea coherente con el proceso de aprendizaje del alumno, los aspectos de relación social entre los alumnos y con el profesor, el entorno en el que se mueve el alumno, etc. El profesor plantea su enseñanza con el objetivo de cambiar las explicaciones con que ya cuenta el alumno, hacia explicaciones más científicas, y para ello, lo mejor es realizar investigaciones que partan del planteamiento de situaciones problemáticas (problemas abiertos). Los alumnos siguen un proceso de investigación asimilable al de científicos noveles, y el profesor actuaría como un director de investigación, orientando al alumno y sugiriéndole actividades.

- *Epistemología de la ciencia:*

Aunque en el pasado se consideraba que para ser un buen enseñante bastaba con un adecuado conocimiento de la materia a impartir, se ha visto que aspectos como la concepción que se tiene de la ciencia van a influir notablemente en la didáctica, el desarrollo profesional, la investigación, etc. Según distintos autores, el profesor cuenta con una serie de creencias, ideas, actitudes, etc. adquiridas a lo largo de su experiencia educativa (como alumno y como profesor) que van a orientar su comportamiento y su desarrollo profesional (Porlán, 2001, 2000, 1996, 1993; Furió, 1994;

Fernández, 1996). Esta formación profesional autónoma supone, entre otras cuestiones, un obstáculo para el cambio didáctico del profesor.

Así, conocer la historia y epistemología de la ciencia va a permitir aspectos como:

- fundamentar soluciones a cuestiones didácticas importantes
- una mejora actitudinal del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias
- la selección de contenidos en desarrollos curriculares
- actuar como herramienta del profesor para orientar su enseñanza hacia la resolución de problemas
- dar una imagen más real, más contextualizada y menos neutra de la ciencia

Algunos de estos aspectos van de la mano con la investigación que llevamos a cabo. De ello hablan distintos autores cuando defienden la existencia de una total coherencia de la metodología de resolución de situaciones problemáticas con los avances más recientes en epistemología de la ciencia (Gil, 1993).

En conclusión, nuestra investigación indaga sobre relaciones importantes de estos campos con la investigación en didáctica de las ciencias.

3.- POSICIONAMIENTO.

Los problemas son entendidos como *"situaciones que plantean, a la persona que quiere resolverla, dificultades para las cuales no posee soluciones hechas o no conoce medios o caminos evidentes para obtenerla"* (Gil, 1988; Garrett, 1995, 1990). Nos acercamos, así, a lo que Gil llama 'problemas abiertos' o Garrett denomina 'verdaderos problemas'.

Por otro lado, asumiendo esta concepción de lo que es un problema, muchos autores han propuesto como forma de resolución posible, y además con múltiples ventajas didácticas, seguir un proceso de investigación similar al que desarrollan los científicos (aunque la idea de investigación y de lo que hacen los científicos tampoco es lineal y consensado de forma generalizada). A continuación indicamos las características que se proponen como esenciales de un proceso de resolución llevado a cabo como investigación:

- partir de situaciones problemáticas abiertas
- realizar un análisis cualitativo de la situación, con planteamiento del interés de su estudio y con concreción en un problema a resolver
- formular hipótesis
- buscar métodos de comprobación de dichas hipótesis (ya sean teóricos o prácticos) y ponerlos en práctica
- realizar un análisis de los resultados (verificación de hipótesis, planteamiento de nuevos problemas, etc.)
- comunicación de resultados y evaluación crítica de los mismos.

En lo que respecta a nuestra propuesta de investigación, al referirnos al término 'trabajo práctico' estaremos haciendo referencia a un trabajo práctico como resolución de situación problemática.

Llegado este punto, queremos poner de relieve algunos puntos:

1. Consideramos que una misma situación problemática puede ser resuelta siguiendo un proceso de resolución como investigación a través de un 'problema de lápiz y papel' o también mediante un 'trabajo práctico'; y

que además, en la mayor parte de los casos, se dan ambas actividades conjuntamente.

2. En la resolución de una situación problemática mediante trabajo práctico y mediante problemas de lápiz y papel, existen analogías (como muestra por ejemplo Gil y Valdés, 1995) y también diferencias (Cabrera y Elortegui, 1998) que pueden aportar elementos propios que enriquezcan el aprendizaje.

El aprendizaje de la resolución de problemas como trabajos prácticos está inmerso en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas situaciones sirven, entre otras cosas, como un proceso de construcción de teoría en el que teoría y práctica aparecen perfectamente interrelacionadas e influyendo una sobre otra. Además, al salir fuera del aula, parece que la anterior afirmación sería perfectamente válida: de un lado, la distinción teoría-práctica se diluye, y de otro, la resolución lleva a construcciones o afirmaciones de nuestras teorías (muchas veces implícitas).

¿Cómo se resuelve según el medio?

En función del medio en que se desarrolla, se pueden considerar dos formas distintas. Por una parte se tiene la resolución de problemas cotidianos hecha en el entorno habitual por el 'ciudadano de a pie': en este caso, parece que no exista una metodología (o pasos establecidos) para la resolución, sino que más bien ésta se realiza sin una excesiva planificación (se trata, sobre todo, de una resolución por ensayo-error). Por otra parte, existe un colectivo en que la resolución de problemas forma parte de su trabajo habitual: los científicos. En su caso, sí que existen algunas características que suelen desarrollarse en el proceso de resolución (sin que ello suponga la existencia de un algoritmo fijo de resolución) y que a continuación detallamos:

- reconocimiento de la existencia de una situación problemática
- análisis de esa situación y concreción en un problema a resolver
- planteamiento de hipótesis
- elaboración y puesta en marcha de posibles estrategias de comprobación de las hipótesis

- análisis de los resultados y planteamiento de nuevos problemas

¿Cómo resuelven los alumnos?

En este caso se debe distinguir entre la resolución de ejercicios y la de situaciones problemáticas. El ejercicio es una situación para la que el profesor ya transmitido su solución y cómo obtenerla (el alumno sigue los mismos algoritmos que han sido explicados por el profesor/a o que encuentra en los libros de texto). Cuando se trata de un trabajo práctico, lo usual es encontrar una resolución muy guiada siguiendo pasos claros y concisos que se indican en el guión de prácticas.

Cuando el alumno se enfrenta a la resolución de situaciones problemáticas verdaderas, se busca que siga un proceso del tipo:

- plantear una situación problemática
- discernir qué interés presenta el estudio de dicho problema
- realizar un análisis de la situación que ayude a acotarla y plantear problemas concretos que se deriven de la misma
- plantear hipótesis (intentos de solución), modelos y variables que influyen
- buscar estrategias posibles de comprobación de las hipótesis, ya sea mediante la realización de trabajos prácticos, o mediante trabajo teórico (problema de lápiz y papel).

Un "trabajo práctico como investigación" no tiene sólo parte experimental, sino que integra el trabajo de lápiz y papel y el de laboratorio. El fundamento de esta integración está en que cualquier obtención e interpretación de datos cuantitativos pasa por una modelización. Esta etapa de modelización es la clave de todo el proceso, ya que diferencia los ejercicios y la práctica de laboratorio de las investigaciones. En los primeros casos el modelo está dado por el profesor y en las investigaciones se engloba en el proceso. En el caso de que estas estrategias supongan la realización de un trabajo práctico, deberá realizar además las siguientes tareas:

- diseño previo utilizando un modelo

- realizar el trabajo experimental
- ordenar los datos y discriminar el error experimental

En ambos casos, la obtención e interpretación de datos cuantitativos pasa por una modelización cuantitativa mediante técnicas matemáticas (métodos gráficos, métodos estadísticos, correlación, etc.)

- realizar un análisis de los resultados obtenidos (¿se verifican las hipótesis planteadas?, comparación con otros resultados, nuevos problemas que surgen, etc.)
- integrar los nuevos conocimientos en los previos a la resolución
- comunicar el trabajo realizado y resultados obtenidos (tanto de forma escrita como oral)

¿Cuál es la tarea del profesor?

En todo este proceso el profesor sigue un papel de 'experto en investigación', de 'dirección de la investigación' (Gil, 1993). Su labor es:

- plantear situaciones problemáticas con un grado de dificultad tal que puedan ser resueltas por los alumnos
- guiar el proceso de investigación de los alumnos evitando el exceso de intervención
- evaluar la idoneidad de las situaciones propuestas y las dificultades o inconvenientes que aparecen en el trabajo del alumno
- rediseñar y desarrollar las situaciones problemáticas en un proceso de investigación didáctica continua

Un aspecto esencial es el proceso de aprendizaje que el profesor desarrolla al evaluar esta forma de trabajo y obtener conclusiones sobre la misma.

El profesor también actúa como investigador en relación con el proceso, no sólo analizando el aprendizaje del alumno, sino también la

idoneidad de la enseñanza que practica desde su pensamiento y su modelo didáctico.

4.- OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.

La caracterización de la investigación la trazamos a través de tres vectores: el objeto de la investigación, la metodología y la descripción del trabajo de campo. Con esto se tiene una visión de todos los componentes del diseño de la investigación aplicable a escenarios diversos.

4.1. Generalidades.

Con este trabajo de investigación se propone averiguar las diferentes concepciones sobre "problema" y "trabajos prácticos" que existen entre los profesores y cómo éstas afectan a su enseñanza. Se cree que existen numerosas concepciones entre los docentes sobre estos términos, lo que supone diferentes metodologías en el aula de eficacia poco conocida. Qué hacer de la resolución de problemas es uno de los puntos oscuros de la enseñanza de las ciencias.

Al profundizar en los mecanismos por los que los alumnos resuelven los problemas se determinan qué percepciones y situaciones mejoran la motivación y el rendimiento escolar en su aprendizaje. El auge de la investigación en este tema se debe en parte, a su efecto sobre el fracaso escolar.

Se estudia el traslado al aula de las propuestas metodológicas innovadoras procedentes de la investigación educativa. El proceso de implantación en el aula de las propuestas de los investigadores no es siempre fácil, tropezándose frecuentemente con situaciones que no se contemplaron en la investigación de origen. Establecer mecanismos-patrón para adaptar las propuestas a la realidad del aula es un proceso pendiente. Interesa tanto más la forma de trasladar esta experiencia que el propio resultado.

Los contenidos que van a ser investigados son:

- Desde la antigua concepción del “problema” como un simple ejercicio repetitivo de cálculo, se ha pasado a nuevas formas de entenderlo, y lo mismo ha ocurrido con las prácticas de laboratorio; por tanto, debemos comenzar preguntándonos: ¿qué se entiende por “un problema”?, ¿qué se entiende por un “trabajo práctico”?

- La idea que el alumno y el profesor tienen de “problema” y de “trabajo práctico” va a ser fundamental a la hora de plantearlos, resolverlos, asimilar el resultado, etc. Debemos así conocer: ¿cuál es esta idea? Y sobre todo: ¿qué permite al alumno contemplar una situación como ‘abordable’?.

- Trabajos prácticos y problemas pueden ser planteados o enseñados de muchísimas formas. Por esto queremos conocer los métodos que los profesores utilizan para enseñarlos: ¿qué formas diferentes se conocen de plantear una situación problemática?

- ¿Cuál es la forma y el proceso que llevan al alumno a enfrentarse a un problema?

- Debido al gran interés que despierta este tema y a las grandes repercusiones que tiene para una correcta enseñanza, hay varias líneas de investigación que apuntan hacia la “resolución de situaciones problemáticas”. Así, uno de los contenidos a investigar será: ¿cuáles son las propuestas que, respecto a la misma, apuntan las nuevas investigaciones?. ¿Qué diferencia las diferentes formas de abordar o presentar una situación problemática? ¿Por cuál optamos?

- Las concepciones que profesores y alumnos poseen sobre los distintos elementos de la enseñanza van a influir directamente sobre la forma de llevarla a cabo. Por tanto, si consideramos que han surgido una serie de nuevas tendencias en este tema, debemos conocer: ¿cuáles son los cambios metodológicos y de aprendizaje que han provocado en alumnos y profesores? Todo esto se traduce en conocer qué cambios exige la aplicación de esta metodología.

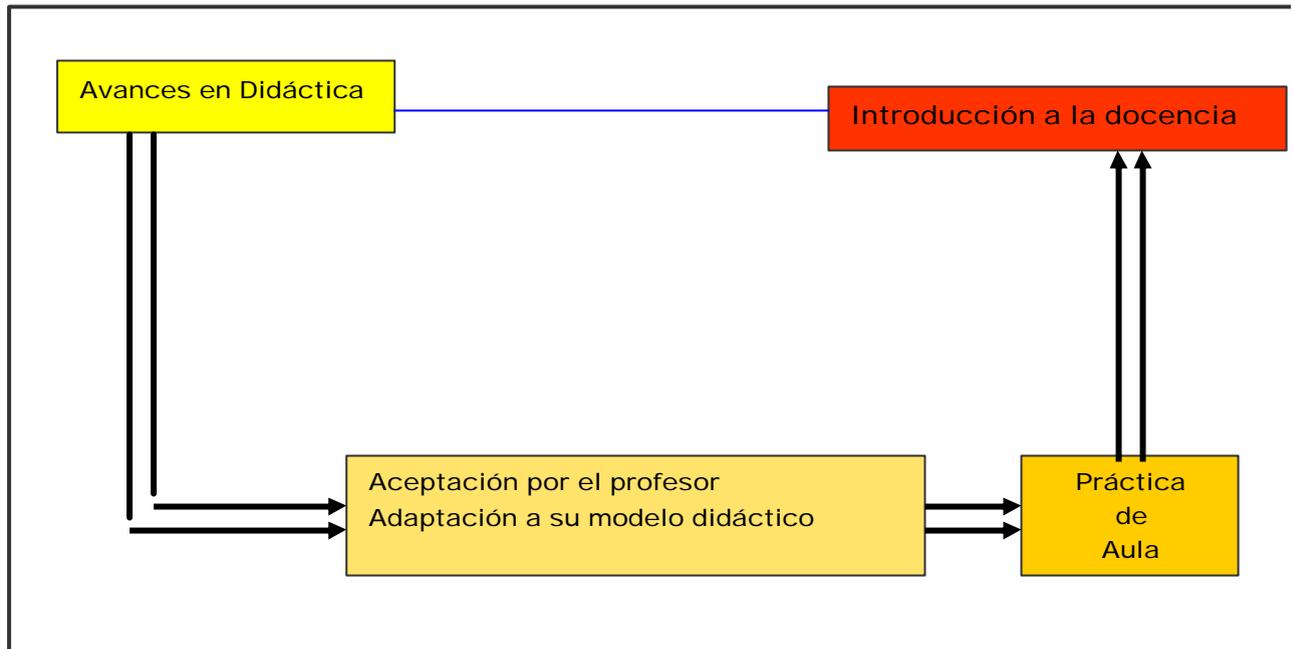
- Por último veremos hasta qué punto estas nuevas tendencias han supuesto una mejora en el clima de clase y en el rendimiento escolar.

4.2. Las actividades prácticas como resolución de situaciones problemáticas: aplicación a la formación y perfeccionamiento del profesorado en ejercicio.

El trabajo de investigación acerca de las actividades prácticas como resolución de situaciones y su aplicación a la formación y perfeccionamiento del profesorado de secundaria en ejercicio, es el eje fundamental de la investigación que se presenta. Se llega a este diseño de investigación a partir de los resultados de otros análisis investigativos previos. Si se trata de responder a la pregunta ¿por qué se piensa hacer esto así?, ¿en qué nos basamos para hacerlo así?, la respuesta parcial sería que por los resultados de los trabajos anteriores, además de por las aportaciones de otros investigadores.

Los trabajos de investigación anteriores en Modelos Didácticos son la base y germen de este trabajo de investigación. Asimismo, el conocimiento que se dispone sobre Formación Inicial en didáctica, del profesorado de Secundaria, en cuanto a “resolución de situaciones problemáticas”, “estrategias” y “secuencia de actividades”, son un soporte interesante para afrontar la labor con el profesorado en ejercicio.

Los avances en didáctica deben ser introducidos en el trabajo docente habitual. Para ello deben hacerse una adaptación y una contrastación, que contemple que las propuestas innovadoras sean aceptadas y coherentes con el modelo didáctico del profesor que las pondrá en práctica.



El trabajo en FPP considera los planteamientos siguientes:

- Los distintos profesores aprenden también de manera distinta (tipologías de desarrollo profesional).
- La diversidad del profesorado requiere tratamientos diversificados y personalizados. Esto es, una formación y un perfeccionamiento individualizado.
- Para atender a la individualidad del profesorado, así como a la heterogeneidad y diversidad del mismo, se procura asimilar todo el colectivo a cinco modelos didácticos, y por consiguiente se trabaja con propuestas acordes a esos modelos.

4.3. Plan de trabajo.

Secuencia para la investigación e identificación de las posiciones de los distintos modelos didácticos ante las actividades prácticas y resolución de situaciones problemáticas.

1. Preparación del investigador.

- Selección de aquello que constituye el “tema de trabajo”, y estudio de los planteamientos de la “posición del propio investigador” siguiendo las directrices de un esquema general del tópico didáctico conocido como “pensamiento del profesor”.
- En el propio tema de trabajo, preparación de un documento para cada modelo didáctico, que refleje la postura ante este tema.
- Se ha de tener un diseño, a priori, de la estrategia de intervención (del investigador en la actividad de formación) para que esto sirva de plataforma para la investigación (investigación acción). Este diseño debe contener, al menos, la previsión de los puntos de conflicto que se utilizarán para provocar el debate de confrontación de las diversas alternativas que defiende cada modelo.

2. Presentación a los profesores.

- Dada la dificultad conceptual que tienen los modelos didácticos para quienes no están familiarizados con ellos, la presentación nunca debe partir de la teoría de los modelos, sino que se deben usar situaciones didácticas familiares a cualquier docente como excusa de presentación. Parece apropiado el uso de un “estudio de casos”, así como la “resolución de situaciones problemáticas”.
- La postura del ponente o asesor debe ser exquisitamente neutral, apoyando los aspectos positivos de cada posición o haciendo ver lo extendida o aceptada que puede estar una posición atacada por algún asistente a la sesión de trabajo. Hay que evitar, a toda

costa, que aparezca una posición *correcta* y otras posiciones *incorrectas*, de forma que provoquen respuestas orientadas a buscar la recompensa del ponente. Esto se justifica porque toda posición es correcta si se mira desde el modelo que la defiende. Como ningún modelo es taxativamente mejor que otro, todos los modelos y posturas son adecuados, pero también son mejorables; de ahí la necesidad del desarrollo profesional de todos los modelos.

3. Selección de prototipos.

- Para que sea posible que en la actividad de formación se actúe sobre todos los participantes, la investigación en detalle no se puede llevar a cabo con grandes cantidades de profesores. Por ello es necesario seleccionar un número reducido de profesores con los que estudiar la profundización de posiciones. Para optimizar la investigación es conveniente que se seleccionen a aquellos que se aproximan mejor a los modelos estudiados, aquellos profesores que en cierta forma podían ser representativos del modelo.
- Se busca posteriormente una mejor caracterización de los representantes de los modelos y una profundización en los esquemas de razonamiento que soportan las posiciones de cada profesor (determinación del Perfil Profesional del Profesor, P.P.P.). Para la profundización de las posiciones hay que tener en cuenta que los cuestionarios y demás instrumentos escritos dan una versión parcial del pensamiento del profesor, debido a que son pasivos (no hay interacción con el investigador) ya que el significado de las palabras suele ser diferente para el investigador y para el profesor (interpretaciones conceptuales no acordadas).
- Se necesitan instrumentos de fuerte interacción, como las entrevistas, para aclarar, sin equívocos, las posiciones y los significados de las respuestas recogidas en los cuestionarios. La información se completa a través de entrevistas semiestructuradas y charlas abiertas individuales.

4. Análisis de la práctica de aula.

- Para comprobar la incidencia de las innovaciones sugeridas por el investigador, se ha de realizar un seguimiento de lo que acontece en el aula.

4.4. Diseño de la investigación.

Objetivos generales

Se podía presentar un gran objetivo globalizador enunciado como *"mediante las actividades prácticas como resolución de situaciones problemáticas, ejecutar una FPP acorde a las características profesionales de cada docente"*. Desglosado en distintas metas u objetivos parciales sería:

- Investigar la utilización de la metodología de resolución de situaciones problemáticas, por parte de los profesores que trabajan desde diferentes modelos didácticos, como herramienta conceptual y procedimental, necesaria para abordar los problemas cotidianos desde el conocimiento escolar. (1ª Etapa)
- Conocer el *Perfil Profesional del Profesor* (PPP) relacionándolo con un modelo didáctico, por lo que el inicio del trabajo consistirá en la elección de un grupo de profesores heterogéneos, a los que se determina su PPP. (1ª Etapa).
- Diseñar en cada concepto una forma nueva de su enseñanza; para lo que se construyen situaciones didácticas innovadoras y se estudia la viabilidad para profesores y alumnos. (2ª y 3ª Etapa)
- Describir diversas realizaciones ejemplificadas y enriquecidas con numerosas variantes para un modelo didáctico determinado. (1ª, 2ª y 3ª Etapa)
- Elaborar nuevos recursos teóricos para analizar la "actividad profesional del profesor" y de esta forma orientar sus modos de intervención.. (1ª, 2ª y 3ª Etapa)

- Introducir la autocrítica con un análisis epistemológico en profundidad y considerar como parte de la cultura profesional el conocimiento psicológico del aprendizaje (a través de la ilustración de las posibilidades del aprendizaje). (2ª y 3ª Etapa)
- Observar si se producen cambios en su concepción y práctica educativa tras una intervención del investigador (que muestra otras formas de poner en práctica la resolución) . (1ª, 2ª y 3ª Etapa)
- Poner a punto un método de investigación orientado al desarrollo de técnicas de formación y perfeccionamiento del profesorado, adaptado a la diversidad de estilos de trabajo docente que se recoge en los modelos didácticos. (2ª y 3ª Etapa)
- Ensayar una actividad de formación del profesorado personalizada para cada docente que le introduzca en la metodología por resolución de situaciones problemáticas aplicadas a los trabajos prácticos. (2ª y 3ª Etapa)
- Valorar el cambio producido en el trabajo profesional de los docentes y como llevar la innovación a la práctica, fundamentalmente metodológica, a través de la enseñanza mediante Resolución de Situaciones Problemáticas (RSP). (3ª Etapa)
- Desarrollar modelos de formación del profesorado, en la aplicación de la resolución de situaciones problemáticas, coherentes con la diversidad de los modelos didácticos que coexisten en el sistema educativo actual. (3ª Etapa)

Etapas o fases de la investigación

Conocidas las intenciones o logros por conseguir, un avance en la planificación de la investigación sería determinar y plasmar lo más exhaustivamente posible cuál es la problemática por investigar, es decir, qué hemos de resolver, en qué línea se mueve nuestra investigación y si consta de fases, poder determinarlas, priorizarlas y secuenciarlas.

Esto ha llevado a diseñar una investigación que tiene varias etapas que constituyen cada una de ellas una unidad de investigación por sí mismas, dotadas de entidad propia (objetivos, problemas, hipótesis, metodología, técnicas, estrategias, datos, resultados):

1ª Etapa

Determinación del Perfil Profesional del Profesor (PPP)

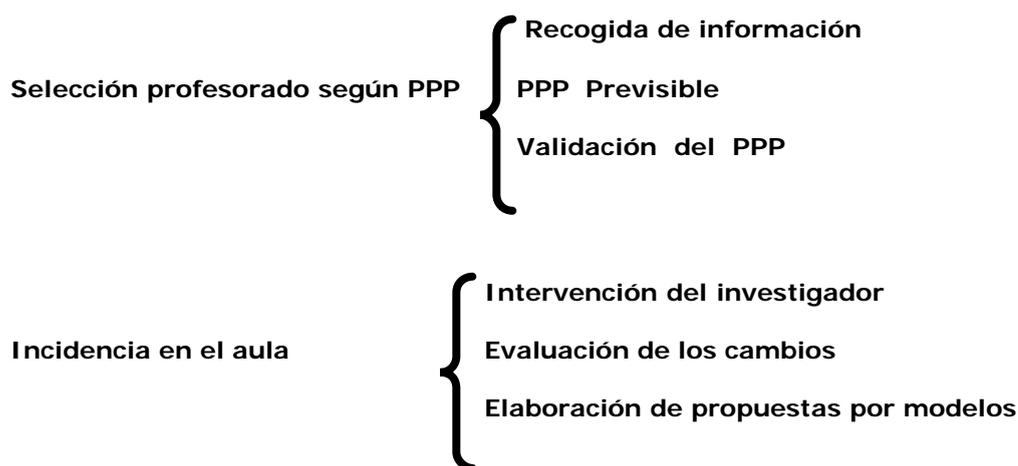
2ª Etapa

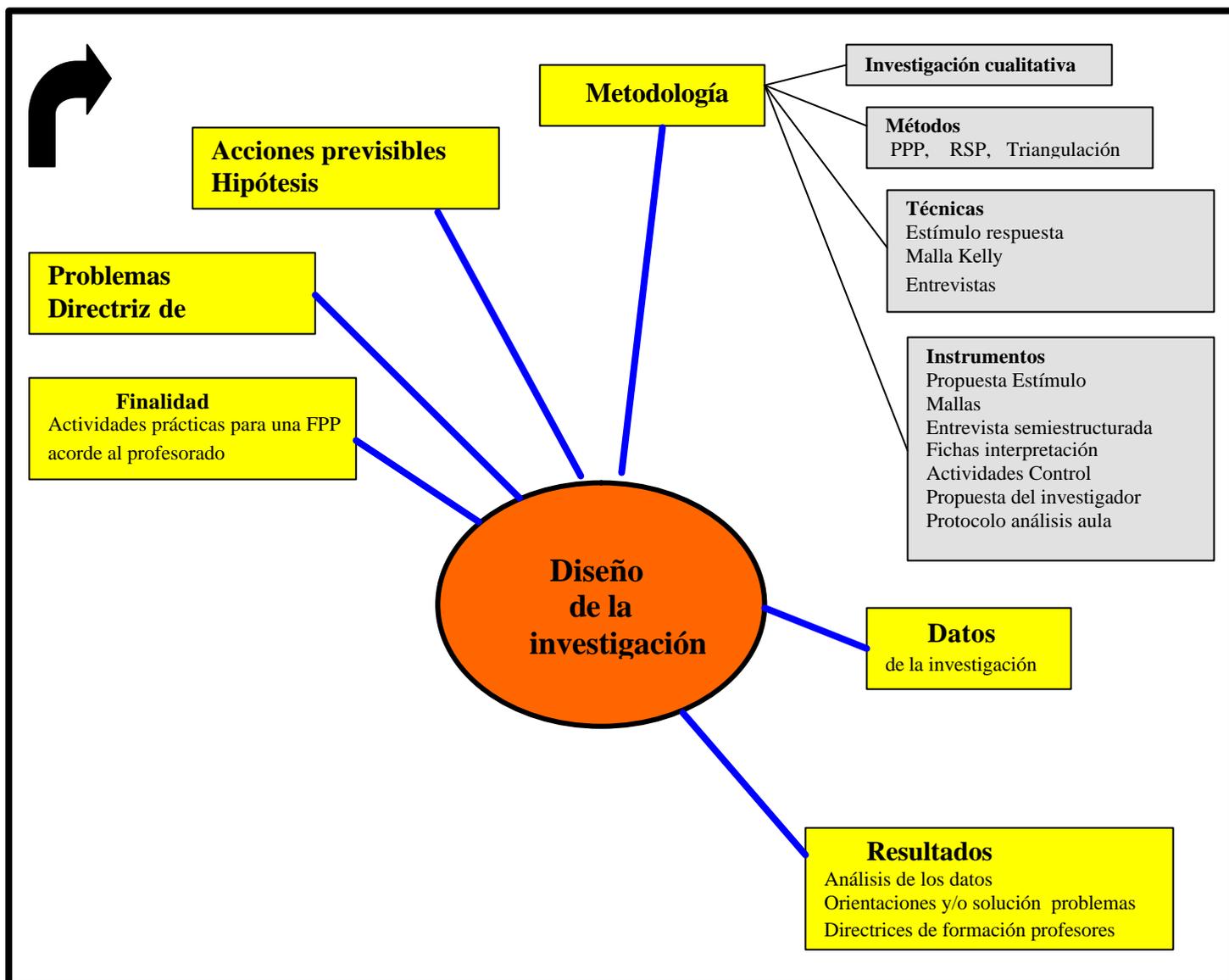
Validación del Perfil Profesional del Profesor.

3ª Etapa

Incidencia en el aula.

Se propone configurar y reconocer los **perfiles profesionales de los profesores**, sistematizándolos mediante los modelos didácticos. Conocidos estos perfiles se intentará encontrar las acciones adecuadas para el perfeccionamiento profesional individual. Como forma de trabajo se usará la **metodología de resolución de situaciones problemáticas**. Haciendo propuestas específicas según el modelo didáctico, se observará cómo las percibe cada profesor, y cómo las interioriza en sus acciones de aula; esto se afronta **analizando la práctica de aula**. Este diagnóstico y conocimiento individualizado del profesor va a permitir constatar si se producen cambios en su concepción y práctica educativa, tras una intervención del investigador que muestra otras formas de ejecutar tareas de aula.





En la tabla se ha esquematizado el "Diseño de la investigación" cuya finalidad es conseguir una formación y perfeccionamiento del profesorado apropiado, es decir, un **desarrollo profesional idóneo a cada docente mediante las actividades prácticas como resolución de situaciones problemáticas y su aplicación a la Formación y Perfeccionamiento**

del Profesorado de Secundaria en ejercicio. Para conseguir esto hay que plantear nítidamente una serie de problemas que hay que resolver, y luego detallar en que dirección vamos a investigar.

Con estas bases se perfilan las hipótesis que se van a experimentar, es decir, cómo se cree que se resuelven los problemas planteados. Asimismo, para la comprobación de esta hipótesis, se detallan las acciones previsibles que se van a seguir.

En la enseñanza con situaciones problemáticas (Fdez y col. 1996a, 2002b) o el método de resolución de situaciones problemáticas (RSP), es un recurso básico de esta investigación, porque como señalan García y col. 1999: *“la resolución de situaciones problemáticas funcionan como un marco de referencia para el desarrollo profesional en la detección, y uso didáctico de las dificultades de aprendizaje asociadas a las ideas de alumnos y de educadores, o en el trabajo de hipótesis relativas a la posible progresión de las ideas de los alumnos y de los profesores en la construcción del conocimiento”*

En el caso del papel del profesor en el aula se han podido establecer cinco modelos didácticos que son figuras perfiladas de una realidad continua y de un solapamiento de situaciones. Otros autores prefieren establecer un gradiente desde posiciones tradicionales hasta otras más innovadoras. En cualquiera de los casos se coincide con García y col. 1999, en que *“desde el punto de vista de la formación del profesorado tiene una gran relevancia situar la práctica docente de cada profesor concreto en relación con el nivel de desarrollo profesional, posibilitando la mejora del ajuste de la intervención del formador como el control por parte del profesor, de su propio proceso de aprendizaje, sobre todo si pretendemos que el conocimiento profesional se construya mediante un proceso gradual y progresivo, de aproximaciones sucesivas, a través de una serie de pasos que se corresponden con los diferentes niveles de formulación”*.

En cuanto a la muestra se requiere contar con un grupo de profesores (tanto noveles como expertos), que respondan a perfiles profesionales lo más dispares posible. Además, para la elección de estos profesores, se realiza una primera selección entre profesores que respondan a las siguientes características:

- Deben impartir docencia en 3º y/o 4º de ESO en el área de Ciencias de la Naturaleza.
- Es conveniente que impartan una enseñanza cuatrimestral. Esto se debe a que el profesor que inicia su participación en la investigación debe llevar al aula una propuesta sobre un tópico, al menos en dos momentos distintos separados un periodo largo de tiempo, y que se detalla en tres etapas de la investigación.

5.- METODOLOGÍA.

5.1. Investigación didáctica cuantitativa y cualitativa.

La **investigación didáctica** ha sufrido en los últimos veinte años un profundo cambio que ha sido paralelo a la nueva concepción de la "idea de didáctica".

En la investigación educativa existen dos tendencias polarizadas como reflejan distintos autores (Cook y Reichardt, 1986; Ramírez, Gil, Martínez, 1994): a) la experimental, que utiliza fundamentalmente métodos cuantitativos, y b) la etnográfica o interpretativa, que se caracteriza por emplear sobre todo métodos cualitativos. En el fondo, estas dos tendencias contraponen la utilización de instrumentos y conceptos afines a los de las Ciencias de la Naturaleza con los más cercanos a las Ciencias Sociales. Se detallan a continuación estas dos tipologías de investigación educativa:

Investigación denominada experimental, tecnológica, objetiva, etc.:

En la investigación experimental la objetividad de la Ciencia es entendida como el resultado de la fiabilidad y validez de los instrumentos de recogida y análisis de datos (cuestionarios, pruebas, encuestas a alumnos y/o profesores).

El investigador trabaja dentro del paradigma experimental. Es decir, tiene como soporte el dato experimental, empírico.

La verificación experimental de las hipótesis, o la búsqueda del apoyo empírico para las formulaciones teóricas, exige la cuantificación de las observaciones y el tratamiento de los datos. (Pérez Gómez, 1988).

El análisis de los datos requiere: un planteamiento de estudio sobre la muestra, de los errores, de los índices o coeficientes de caracterización, el tratar la regresión y tanteo de datos experimentales, así como un tratamiento estadístico.

Descansa en una concepción de la enseñanza como tecnología, es decir, en una forma de acción instrumental cuyo valor reside básicamente en la optimización eficaz de resultados de aprendizajes preestablecidos.

Se intenta correlacionar las diferentes formas de comportamiento docente con los resultados de la programación a través de pruebas objetivas.

En esta investigación experimental pueden distinguirse las siguientes fases:

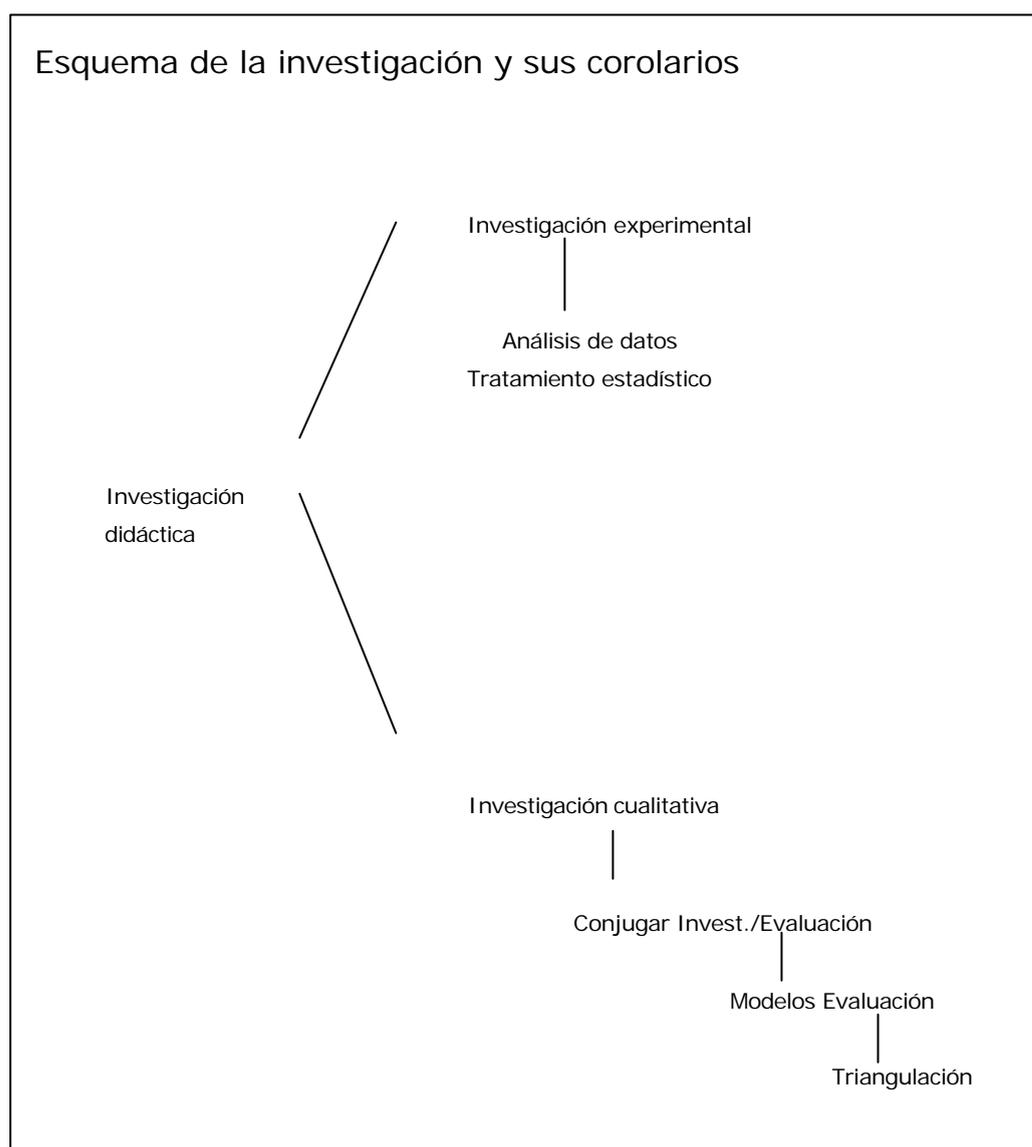
- Traducir los fines generales en objetivos de comportamiento específicos y medibles. Ello ha requerido el desarrollo de plataformas de clasificación "taxonomías de Bloom" y "jerarquías de aprendizaje de Gagné".
- Elaborar baterías de text para examinar la actuación de alumnos/profesores
- Aplicar las encuestas a una extensa muestra de aulas.
- Proporcionar información útil cuantificable.

Investigación cualitativa, interpretativa, etnográfica, etc.:

La investigación etnográfica participa de metodologías cualitativas, en un intento de explicar mejor qué es lo que ocurre en el aula, qué es lo que opinan profesores y estudiantes y cuales son las dificultades. Para ello utiliza la observación detallada del desarrollo de las clase, grabación de sesiones de discusión de profesores, entrevistas, análisis de lo que sucede en las clases, etc. (Cronbach, 1980; Scriven, 1967; Stufflebeam, 1966; McDonald, 1983; Parlett, 1983; Sthenhouse, 1982, 1984, 1985; Elliot, 1991, 1986).

La investigación cualitativa requiere una metodología sensible a las diferencias, a los acontecimientos imprevistos, al cambio y al progreso, a las manifestaciones observables y a los significados latentes o implícitos. En este caso la metodología es el anverso de los presupuestos estadísticos. Es

decir, de la generalización estadística apoyada en las medidas de tendencia central se pasa al estudio de lo idiosincrático; de la reducción y operacionalización de variables a la consideración de la vida particular de un sistema abierto, complejo y cambiante; de la necesidad de esquematización y control de variables, se pasa a la observación abierta y flexible de la vida natural del aula; de la búsqueda de la permanencia y estabilidad a la sensibilidad por el cambio previsto o imprevisible.



Un análisis del esquema anterior nos lleva a inferir que si la investigación la realizamos desde una óptica experimental se requiere un dominio de análisis de datos y métodos numéricos para su correlación, así como conocer elementos operatorios para un tratamiento estadístico. Este

tipo de investigación es muy frecuente en el campo de las Ciencias Experimentales, si bien es cierto que aunque en este área se mantiene la línea empirista, se está produciendo un desplazamiento, cada vez más acentuado, tendente a darle más peso a la investigación cualitativa.

La investigación cualitativa es un planteamiento muy frecuente en las disciplinas humanistas, donde se es remiso al tratamiento numérico, aunque se está incorporando, cada vez más, la introducción de elementos de investigación experimental en una función de usuarios, pero sin el suficiente arraigo conceptual de los significados de las variables puestas en juego. Desde la perspectiva de una investigación cualitativa es necesario conjugar Investigación y Evaluación, puesto que desde esta óptica se dan muchas situaciones de solapamiento. De hecho, sería positivo el conocimiento de "modelos de evaluación", así como el modelo de Formación y Perfeccionamiento del Profesorado "Investigación en la Acción", y su técnica de "Triangulación" puesto que ésta no es más que una estrategia de la puesta en escena de la Investigación como Evaluación, o más bien de la Evaluación como Investigación.

Se impone también una tercera vía que combina técnica y métodos de ambos tipos de investigación, con la idea de que los puntos débiles de una son los fuertes de la otra y se complementen.

5.2. Métodos de Investigación.

Los **métodos seguidos** en cada fase de la investigación son diferentes:

PPP: Determinación del Perfil Profesional del Profesor

El perfil profesional define el comportamiento didáctico del profesor ante cualquier situación docente, es decir, es una aproximación al modelo didáctico que más se acerca en su comportamiento. Se utilizan como técnicas las de estímulo -respuesta, las mallas y las entrevistas. El desarrollo del PPP y su puesta a punto se realiza en este trabajo de investigación en la primera etapa.

RSP: Resolución de situaciones problemáticas

Los métodos de "Problem solving" son una línea de trabajo en la renovación pedagógica. Se iniciaron en las matemáticas, luego se extendieron a las ciencias experimentales, y más tarde se han adaptado a la didáctica y también a las ciencias sociales. Se ha desarrollado en la fundamentación en el apartado 2.1.

TRIAN: Triangulación

El método de la triangulación pretende describir una clase desde la perspectiva de los alumnos, desde la de un observador y cómo la comenta el profesor. La intervención del profesor como primer vértice, del alumno como segundo vértice y del observador interno como tercer vértice, debe estar avalada por un documento / informe que permite procesar el contenido del triángulo.

La triangulación es un método que pretende analizar lo que acontece en una clase real que ha sido muy planificada previamente. Para ello se hace uso de tres elementos: los alumnos, el profesor y un observador. Con

anterioridad a la clase todos conocen "lo que se pretende", "cómo", "porqué" y "para qué" y, una vez ejecutada y finalizada la misma, estos tres elementos intervinientes dan su opinión, en informes por escrito o en cualquier tipo de grabación, acerca de cada uno de los "aspectos" objeto de análisis. Se termina con un coloquio y puesta en común de las opiniones y de los informes por parte de los tres elementos que forman el "triángulo". (Fdez. y Elortegui, 1999; Fdez, Varela y col. 1995; Fdez, Orribo y col. 1995). Algunos instrumentos que se utilizan en la triangulación han sido diseñados específicamente para esta investigación (Documentos VII a. y VII b.)

Se considera que existen otras técnicas que han tenido un gran desarrollo como estrategias didácticas en diferentes países de contextos diferenciados y que se podían considerar variantes y simplificaciones de la "triangulación" actual. Este es el caso de la "microenseñanza" (con cierto carácter tecnocrático) que está muy arraigada en los programas de formación del Profesorado en todo el mundo, el de la "supervisión clínica" (de rasgos muy tecnológicos) y la "supervisión de compañeros" (Marcelo García, C., 1989; .Fdez, J. y Fdez, T. 1994).

5.3. Técnicas de la Investigación.

Se detallan a continuación las **técnicas** citadas:

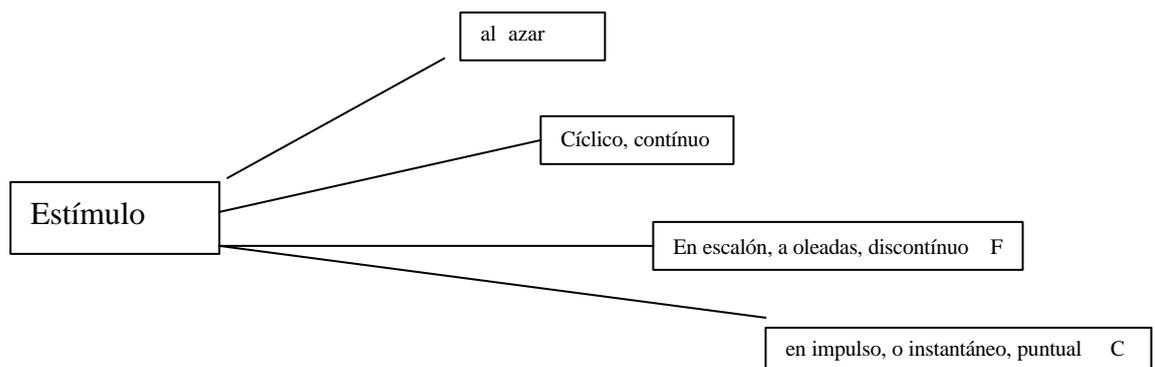
Estímulo-respuesta

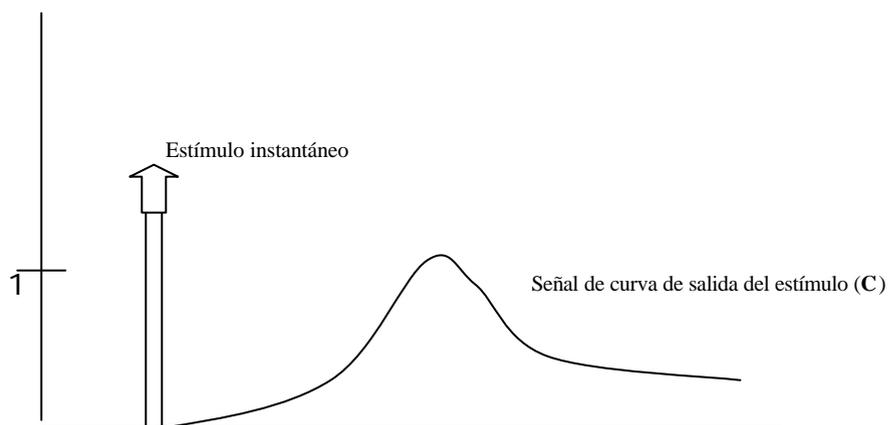
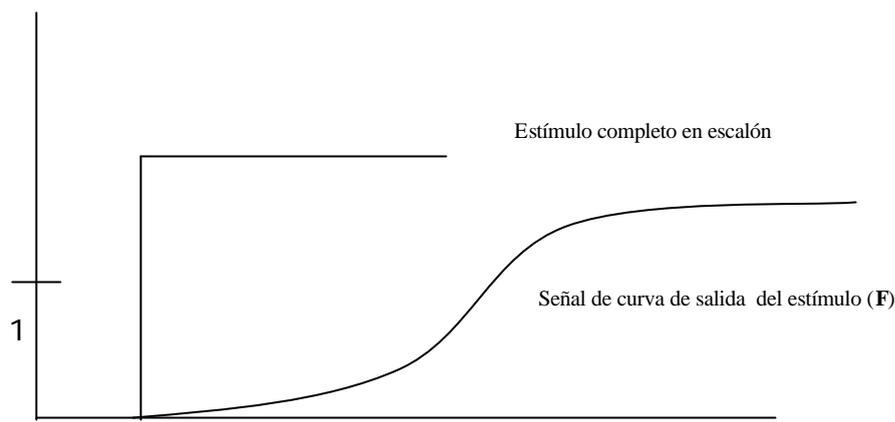
Cuando pretendemos caracterizar el grado de respuesta de un sistema con un comportamiento "no ideal", se puede recurrir a técnicas estímulo respuesta.

El sistema de estudio se somete a una perturbación y se analiza cómo responde a esta señal estímulo.

Esta técnica se emplea con frecuencia en la investigación científica en el campo de la industria, de la salud, psicología, sociología, mercadotecnia y de las materias del comportamiento humano.

La forma de introducir el estímulo al sistema puede ser variado: azar, continuo, en escalón, impulso, etc., pero la forma de cómo responde con el tiempo puede ser imprevisible y su análisis suministra información del comportamiento en el interior del sistema.





Si se prepara un material específico para disponer de él en el aula de forma permanente, obtendremos un estímulo en escalón. Para obtener un estímulo instantáneo se prepara una orientación didáctica como asesoramiento puntual.

Debido a la aleatoriedad del comportamiento de un sistema – clase, se produce una mezcla rápida de las ideas del estímulo que entran al sistema con las preexistentes, siendo externamente homogénea la apariencia, pero realmente no sabemos lo que está pasando en el interior porque sólo percibimos las muestras externas.

El conocimiento de distribución de los tiempos que tardan en incorporarse algunas ideas del estímulo es un factor muy importante para el diseño y planificación del sistema aula.

Malla de Kelly

El Repertorio de Parrilla o Malla de Kelly trata de un ejercicio de terapia individual (preferentemente) o en grupo para reflexionar sobre la práctica docente.

Conviene que los profesores estén de acuerdo con someterse a la prueba para crear un ambiente distendido y cálido. Se ha de realizar una concertación previamente.

La prueba no se puede explicar previamente porque se influye entonces en el profesor; lo que hacemos es algo parecido consistente en explicar la técnica de forma similar con frutos.

Proponemos una fila de frutos:

Naranjas plátanos uvas peras tomates aguacates

y trataremos de ver las "similitudes" y "diferencias": elijamos un trío de frutos (análisis en triadas) y tratemos de ver qué tienen en común:

naranjas uvas tomates.....mucho jugo

naranjas plátanos aguacates.....hay que pelarlos

plátanos tomates aguacates.....se exportan desde Canarias

Los frutos constituyen los "elementos" de la parrilla y las propiedades que deducimos son los "constructos" de la parrilla.

Los constructos son conceptos que se deducen de las diferencias y similitudes de las tríadas de elementos (Teoría de Kelly):

"De acuerdo con Kelly, cada individuo estructura la realidad de una forma personal, mediante la creación de sus propios constructos. <Un constructo es una abstracción; es una propiedad atribuida a un suceso, persona o cosa. Toma la forma de pareja de términos dicotómicos, por ejemplo: aceptación/rechazo, importante/secundario, gentil/hosco. Cualquier constructo dado puede aplicarse a más de un elemento>".

"El constructo es un modelo representativo de la realidad, orienta la conducta de cada individuo, y está constantemente sujeto a cambios y revisión. La técnica de Repertorio de Parrilla de Kelly trata de identificar los constructos personales de los profesores de acuerdo con los principios de Kelly: proporciona una reflexión acerca del sistema de constructos de una persona, y es, en el mejor de los casos, un espejo y, como todas las reflexiones, es sólo una imagen de un objeto" Pope, 1983,1981.

Los constructos personales de los profesores, al igual que las creencias, son estructuras mentales que los profesores generan para explicar de forma personal su realidad educativa.

Para el caso de nuestros frutos si colocamos sus constructos en forma de parejas dicotómicas sería:

mucho jugo.....seco

hay que pelarlos.....sin cáscara

se exportan.....sólo abastece las islas

"Los elementos" tienen una elección y disposición al azar aunque su número debe oscilar entre seis y quince. Cuando se presentan individualmente se pueden negociar, pero cuando se hace la propuesta a un colectivo, ésta ha de ser cerrada para hacer un análisis de grupo.

Aunque los constructos se obtienen de tríadas, al análisis se aplica para todos los elementos.

Construyamos la parrilla colocando los elementos en abscisas y los constructos en las ordenadas, a la izquierda, señalando en el lado derecho de la tabla el término dicotómico correspondiente de cada constructo.

Tratemos ahora de hacer un análisis con todas las frutas de los constructos elaborados, destacando con un número de 1 a 5 la similitud (5) o la diferencia (1) que presenta cada fruta con el constructo elegido.

SIMILITUD(5)	naranja	plátanos	uvas	peras	tomates	aguacates	DIFERENCIA(1)
Mucho jugo	5	2	5	4	5	2	Seco
Hay que pelarlos	5	5	2	3	2	5	Sin cáscara
Se exportan	1	5	3	1	5	5	Sólo abastece las islas

La Prueba de terapia de reflexión personal sobre la práctica docente con la identificación de los constructos personales es el objetivo de la técnica de Repertorio de Parrilla de Kelly.

Aunque el desarrollo de la Teoría de los constructos Personales de Kelly no es reciente, sí lo es su adaptación al estudio de los procesos de pensamientos del profesor. La identificación de los constructos que subyacen en la práctica profesional de los profesores ha sido objeto de esta teoría y su técnica de Repertorio de Parrilla de Kelly.

Pope ha sido uno de los autores que más ha desarrollado esta línea de investigación, desde su tesis doctoral en 1978, y en posteriores trabajos 1981, 1983, 1988.

Si se trabaja con la Malla de Kelly aplicada al profesorado, se ha de conseguir que el profesor se involucre en la dinámica, posicionándose en lo que para él es un buen profesor y asociándolo a su experiencia como alumno y al recuerdo de sus profesores.

Una secuencia de trabajo en esta línea se expone a continuación:

¿Cuáles son "las características" que debe tener un buen profesor?

Tratar de hacer, a nivel personal (¡Recordar a los profesores que no se va a recoger!), una enumeración de las características primordiales que cree debe poseer un profesor efectivo en el aprendizaje, es decir, "un buen profesor".

Hay que cuidar que el profesor no sepa que va a entrar, desde el principio, en la técnica que está desarrollando, porque en ese caso habría sido reservado con respecto a los constructos que bosquejaría. Cada vez hay que explicar únicamente el paso siguiente.

- C1 Aceptación por parte de los alumnos
- C2 Actitud crítica ante su labor
- C3 Preparación profesional básica
- C4 Capacidad de trabajo en grupo
- C5 Formación pedagógica
- C6 Aptitud ante el trabajo elevada
- C7 El alumno es lo más importante
- C8 Lo prioritario, al final, es lo que los alumnos saben
- C9 El alumno participa en la construcción de sus conocimientos
- C0 La escuela ha de corregir las desigualdades sociales

Tratar de construir la parrilla

Colocar "las características" que hemos considerado como positivas en la columna de "constructos", de la izquierda, y a medida que se escriba cada una tratar de redactar el término antagónico en la parte derecha, para así tener el constructo con la pareja de términos dicotómicos.

SIMILITUD(5)	Prof. efectivo	Prof. ineficaz	Buen profesor	Prof. ideal	Prof. ineficaz	Prof. Efectivprof	Prof. desastre	Prof. trabajador	DIFERENCIA(1)
risueño									Serio
buenazo									hueso

Tratar de colocar ahora en cada elemento, es decir en cada tipo de profesor, el nombre o identificación de algún profesor que nosotros creamos que aproximadamente se le puede asignar este título y que nosotros hemos conocido en nuestra trayectoria estudiantil o profesional.

Hacer el análisis numérico en cada caso y con cada constructo; es decir, relacionar el cruce de los constructos y los elementos, asignando a la máxima similitud con el término positivo un (5) y a la máxima diferencia con él un (1).

El uso en la parrilla del mismo prototipo de profesores, para todo un grupo, sólo se puede hacer con licenciados de una misma facultad o con los alumnos de un curso eligiendo a sus profesores. En los demás casos, cada persona elige según su propia historia de estudiante y de profesor.

Reflejar las condiciones personales

¡Comunicar a los profesores que la hoja es personal y no se recoge!.

Doblar la parrilla del lado derecho sobre el izquierdo, de tal forma que queden los constructos libres. Colocar el nombre de uno mismo y realizar en cada constructo una calificación de diferencia y similitudes.

Levantar luego el papel y doblarlo del lado derecho sobre el izquierdo de tal forma que quede libre justamente el profesor ideal. De esta forma puede compararse cada profesor con el ideal. La valoración se ha hecho según el propio criterio del profesor, al haberse calificado y al haber establecido el referencial inicial. Si se compara con cada profesor de los "elementos" en cada uno de los "constructos" , se obtienen los puntos de diferencia; e incluso, con la suma de todas las puntuaciones en cada profesor, se tiene una cifra indicativa para comparar con profesores conocidos por el profesor que ha hecho la malla.

El Repertorio de Parrilla es una herramienta interesante para hacerla al principio y al final de una actividad de perfeccionamiento, y que cada profesor dirija su propio cambio.

Hacer una síntesis de los constructos emanados del colectivo de trabajo.

Es muy informativo el analizar y categorizar los constructos de un grupo, esto se llama la "categorización de contenidos". Resulta un indicador muy interesante del pensamiento profesional del colectivo.

En Inglaterra se ha hecho un análisis de constructos de profesiones y en Israel se ha hecho con profesores (detectándose que piensan que son actores con el texto de otra persona).

Se pueden hacer comparaciones de cada elemento o constructo, con cualquier otro, haciendo tiras recortables tanto de las columnas (elementos) como de las filas (constructos).

Olson (1981) encontró que las creencias de los profesores acerca de "cuál debe ser la influencia que ellos deben tener en clase" no coincide en general con los planificadores e innovadores curriculares. Esto se puede resolver (según Tabachnick y Zeichner, 1985) mediante la adaptación del currículo a las propias creencias educativas de los profesores.

En España, un estudio de Escudero y González (1985) investigaron los constructos personales de los profesores de E.G.B. hacia los Programas Renovados del Ciclo Medio (P.R.C.M.). Llegan a la conclusión de que cada profesor tiene una concepción personal de estos programas. Esto es acorde con las conclusiones de Olson (1981) respecto a que las creencias individuales de los profesores funcionan como un filtro transformando las directrices proporcionadas por los innovadores del currículo, de forma que cada profesor "elabora" su propio currículo. A esta misma conclusión llegó Peters (1985) en el estudio que hizo a 12 profesores, donde encontró que los 12 aplicaron un mismo método de enseñanza de 12 formas distintas, aún cuando las directrices que se les proporcionaron estaban bien estructuradas y sistematizadas.

La mayor aportación que puede representar el empleo de la técnica de Repertorio de Parrilla de Kelly consiste en permitir al profesor reflexionar sobre sí mismo, hasta el punto de que puedan aflorar elementos internos y personales como pueden ser creencias, concepciones o constructos. Nos parece que a partir de esta identificación puede comenzar una fase de transformación de las propias concepciones o constructos educativos que es preciso comenzar a estudiar.

La Parrilla de Kelly tiene aplicabilidad a situaciones muy diversas cambiando lo que constituye las "características" y los "elementos" (y por consiguiente los constructos). Así, por ejemplo, se podría trabajar parrillas de reflexión del pensamiento del profesor (las características son las de un buen profesor y los elementos son tipos de modelos o propiedades de estos), parrillas de profesor efectivo en prácticas (características de cómo deben darse las prácticas y elementos son nombres de profesores), parrilla de clase práctica idónea (características de una clase práctica y elementos son los distintos tipo de actividad), parrilla de método o técnica adecuado, etc.

En nuestro caso hemos presentado una parrilla para que el profesor se sienta identificado con alguna posición y así poderlo conocer mejor. Para ello hemos hecho relación de una serie de "características", con lo cual no se presenta como conjugación de términos dicotómicos tales, constituyentes del constructo de forma explícita, sino con una sola posición, ya que de esta forma, se obtiene un instrumento que crea menor confusión entre el profesorado, simplificando el proceso de elaboración.

Entrevistas

La "entrevista" ha sido una fórmula empleada habitualmente en educación con notable frecuencia. Es un método cualitativo a través de la interacción verbal entre el entrevistador y los entrevistados.

Es un método muy complejo que requiere gran experiencia por parte de los investigadores, lo que condiciona algunas veces los resultados.

Hay distintos tipos de entrevistas: abierta, semiestructurada, estructurada, y cerrada, habiendo optado en esta investigación por la semiestructurada, ya que conjuga flexibilidad con un adecuado control de la extensión de la entrevista..

En el caso de la entrevista semiestructurada se recomienda que la entrevista tenga fases, una introducción, un núcleo y unas conclusiones. Además es conveniente:

- No debe durar más de unos 15 ó 30 minutos.
- No responder nunca por el entrevistado, o preguntar de forma que nos conteste lo que nosotros pensamos.
- Mostrar interés, no desaprobar las respuestas, no dirigir, no cortar, no interrumpir, no amenazar...
- Asegurarse que el entrevistado entiende las preguntas.
- Evitar las preguntas muy generales, hipotéticas o muy directivas (cuando dices...quieres decir...).
- Emplear preguntas menos directivas: ¿por qué?, ¿qué quieres decir con..?, ¿qué significa para ti..?, ¿algo más..?,, ¿puedes darme otra razón..?, ¿de qué modo?, ¿puedes explicar eso algo más?, ¿puedes ser más concreto?...

Las muestras suelen ser pequeñas, pocos casos de entrevistados. Las entrevistas son grabadas en audio o en vídeo, y posteriormente se transcriben en su totalidad. Los datos se presentan a través de una descripción de las concepciones detectadas, poniendo ejemplos de las partes más significativas de la entrevista.

Sus resultados, en gran medida, dependen de la habilidad del investigador para obtener información del entrevistado y formular preguntas que inciten al Profesor a exponer, con auténtica libertad, aquellos aspectos personales de su realidad cotidiana que sean relevantes para la investigación que se lleva a cabo; nos referimos a puntos tales como pueden ser creencias, rutinas, etc. (Fdez, J. y Fdez, T. 1994).

5.4. Instrumentos de la investigación.

Los **instrumentos** elaborados para la puesta en práctica de métodos y técnicas han sido:

5.4.1. Propuesta estímulo (Documento I)

En la elaboración de la encuesta "Propuesta estímulo" se han seguido las siguientes pautas:

- a. Se selecciona un bloque temático (por ejemplo Ley de Joule).
- b. De este bloque temático se proponen cinco formas de abordar *"las actividades prácticas como resolución de situaciones problemáticas en ciencias: su aplicación a la Formación y Perfeccionamiento del Profesorado de Secundaria en ejercicio"*. Cada una de estas formas está acorde con la idea del investigador acerca de cada modelo didáctico.
- c. Se practican varios tanteos con profesores para bastanteo de la "propuesta estímulo".
- d. Se repite el proceso con varios bloques temáticos: Principio de Arquímedes y Ácido-Base.

Es así como se ha conseguido tener tres bloques temáticos (Bloque Arquímedes, Bloque Ácido-Base y Bloque Ley de Joule) con cinco propuestas cada uno correspondientes a cada uno de los modelos didácticos.

5.4.2. Malla (Documento II)

La malla es un instrumento que pretende ayudar al profesor a emitir opinión acerca de un bloque temático de la "Propuesta estímulo" que ha elegido y ayuda a conseguir una constancia escrita de su posición.

Su elaboración es como sigue:

Elegido un bloque temático, al profesor se le presentan las cinco opciones A, B, C, D y E, de las que ha de hacer un juicio de valor alrededor de una serie de cuestiones:

- a) De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?
- b) En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?
- c) En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?
- d) En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?
- e) La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?
- f) ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?
- g) En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado”).
- h) ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?
- i) En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?
- j) En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?

Para facilitar su cumplimentación se ha organizado en una tabla de doble entrada: en horizontal los modelos didácticos (señalados como A, B, C, D y E) y en vertical las características desde la a) hasta la j).

5.4.3. Entrevista semiestructurada (Documento III)

La entrevista semiestructurada es un protocolo de actuación del investigador, que a su vez le sugiere temas y preguntas para tratar con el profesor y que le pueden ayudar en su percepción y valoración de la malla cumplimentada por el profesor, acerca de uno de los bloques temáticos.

El análisis de la malla del profesor suele dejar bastantes dudas acerca del significado de sus opiniones escritas, por lo que se hace necesaria la entrevista para aclarar el significado de expresiones. Esta charla abierta con el profesor se puede aprovechar para preguntarle algunas cuestiones (sin sistemática alguna) acerca de sus posiciones.

De cualquier manera, como protocolo de actuación del investigador señala pautas:

- a) para la reunión previa del investigador y el profesor antes de empezar la investigación, y antes de la entrevista como tal.
- b) para la entrevista después de cumplimentada la malla
- c) para la finalización de la entrevista y entrega de material y directrices de actuación al profesor que termina una fase de la investigación y continua otra fase.

5.4.4. Fichas de interpretación de las propuestas (Documento IV)

Para una constancia de la interpretación cualitativa de los resultados expuestos por el profesor investigador parece necesario elaborar documentos de constatación y síntesis de los datos que se deducen de las manifestaciones del profesor acerca de la "Propuesta estímulo", tanto en el análisis de los resultados de la "malla" (Ficha IV.a) como en la entrevista semiestructurada (Ficha IV.b).

Ficha IV a. de sistematización de los resultados al Estímulo de la malla.

Ficha IV b. de sistematización de los resultados al Estímulo de la Primera entrevista, con las hipótesis del PPP.

5.4.5. Actividades Control (Documento V)

En la elaboración de las propuestas de las "Actividades control" se ha seguido una dinámica similar a como se hizo con la "Propuesta estímulo", aunque en este caso no tiene tanto la intención de provocar e incitar al

profesor investigado en su opinión como en tener una propuesta didáctica consistente, alternativa y planificada acorde con los currículos que se pueden impartir en 3º de la E.S.O. Por esta razón ahora se cuida más la adecuación al nivel, edad del alumnado, contenidos de mínimos curriculares, etc.

Así pues, para la elaboración de las propuestas de "Actividades Control" se ha preparado siguiendo las siguientes pautas:

- a) Se selecciona un bloque temático (por ejemplo Gases)
- b) De este bloque temático se proponen cinco formas de abordar "*las actividades prácticas como resolución de situaciones problemáticas en ciencias*". Cada una de estas formas está acorde con la idea del investigador acerca de cada modelo didáctico.
- c) Se practican varios tanteos con profesores para bastateo de las "Actividades Control".
- d) Se repite el proceso con varios bloques temáticos: Cinemática, Dinámica, y Cambios de Estado

Es así como se ha conseguido tener cuatro bloques temáticos insertados en la programación de la ESO: Cinemática, Dinámica, Cambios de estado y Gases con cinco propuestas cada uno (A, B, C, D, y E) correspondientes a cada uno de los modelos didácticos.

Cuando el profesor investigado tiene las *Actividades Control*, las adapta, reelabora y las acomoda a su idiosincrasia de aula, para lo cual, del bloque temático elegido, utiliza las actividades de un modelo o de varios. En definitiva, lleva al aula sus propias actividades, es decir la "*Primera propuesta de aula*". Este material, y la puesta en acción va a ser evaluada por el investigador.

Para sistematizar y tener constancia de las interpretaciones se han diseñado los dos instrumentos siguientes:

Ficha V a. de interpretación de la Primera Propuesta Aula
(adaptación de las Actividades Control).

Ficha V b. Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor

5.4.6. Propuesta del investigador (DOCUM VI)

Una vez que se ha determinado el modelo didáctico en que se mueve el pensamiento del profesor investigado, entonces, como probable representante del colectivo de profesores que se encuadran en su estilo, se pretende llevar una acción personalizada

Del bloque de las Actividades Control que el profesor eligió, y a partir de la propuesta de resolución que el profesor diseñó y puso en práctica (Primera propuesta de Aula), y mediante las modificaciones pertinentes, aconsejadas por la valoración del proceso, se llega a una nueva propuesta de perfeccionamiento para ese profesor que denominaremos *Propuesta del investigador*, que se inscribe dentro de lo que consideramos una "resolución personalizada de trabajos prácticos como problemas".

Como toda propuesta personalizada depende de las circunstancias de cada profesor y es un proceso de innovación para su "Primera propuesta de aula" y una nueva que le suministra el investigador *Propuesta del investigador* (Documento VI), orientada a incorporar innovaciones al estatus del profesor.

5.4.7. Protocolo de Análisis de la Práctica en el Aula (A.P.A.) (Documento VII)

Para el seguimiento de la puesta en práctica de esta Segunda Propuesta de Aula, tanto sea de observación directa como a través de una filmación, hemos puesto en práctica un instrumento como protocolo de Análisis de la Práctica en el Aula (A.P.A.) (Documento VII).

Este protocolo está basado principalmente en el método de triángulación (Fdez, Varela y col. 1995; Fdez, Orribo y col. 1995; Sáez

1993 ; Fdez y Elortegui 1991), en los instrumentos usados por investigadores en situaciones parecidas (Wamba 2001), y en los instrumentos experimentados en el practicum del curso de cualificación pedagógica del profesorado de secundaria en la Universidad de La Laguna (Tejera y col. 2000, 1998),

Consta de los siguientes instrumentos:

- a) Un cuestionario para los alumnos.
- b) Posibles observables.
- c) Sistematización de acciones que acontecen en el aula.

- a. *Cuestionario* para evaluar el proceso seguido, por parte de los alumnos. (Documento VII a)

Está precedido de una charla grupal sobre el proceso a seguir, preferiblemente dirigido por un observador externo.

Esta charla, con intención de indagar, y la encuesta dan lugar a un informe de la opinión de los alumnos, realizado por un observador o agente externo que conoce la planificación pero no participó en su puesta en práctica.

No está contaminado de "su opinión" de lo que fue la clase. Trata de ser un intérprete a través de la opinión de los alumnos.

Mediante este cuestionario tratamos de obtener información acerca de :

1.- Metodología Usada :

- * Opinión general
- * Grado de dificultad
- * Organización del Tema
- * Grado de Motivación
- * Evaluación

2.- Actuación del Profesor :

- * Ritmo de la Clase
- * ¿Dejó participar al alumno?
- * ¿Conectó el profesor su explicación con el volcado de datos por parte de los alumnos?

- b. *Posibles observables de la clase, seguida por observación (directa o en vídeo) por el profesor asesor actuando como observador interno (Observables. Documento VII b).*

Los aspectos observables que se señalan ni son exhaustivos, ni se plantean para llevarlos a cabo todos. Cada profesor, cada grupo, cada clase, es diferente, por lo que unos observables se prestarán mejor para el trabajo que otros. En cada caso es el observador quien mejor puede decidir cuáles son los más apropiados. Una posible estrategia es elegir aspectos diferentes para cada grupo de alumnos a los que el profesor observa.

Las pautas observables se elaboraron como guía para un observador interno (el más adecuado es el asesor/investigador) con el fin de que éste recogiera los elementos de análisis más sobresalientes del proceso educativo en el aula.

En caso de que el observador interno sea un profesor diferente del investigador, se considera necesario el conocimiento detallado, por parte del observador, de la *Segunda Propuesta* didáctica. Los observables se han planteado para poder valorar la profundidad como se cubren los contenidos planteados (conceptuales, procedimentales y actitudinales), evitando así recoger únicamente aspectos del contexto y del comportamientos de los profesores y alumnos.

Se consideró oportuno que el observador llevara un "diario" donde recogería secuencialmente lo desarrollado en el aula. Esto le permitiría comparar con lo propuesto en la unidad. Además en este diario se deberían recoger las observaciones referentes a los puntos que el observador considerara oportunos.

El informe del observador interno o profesor investigador, que ha participado en la planificación y la conoce, ofrecerá una descripción

de los fenómenos y procesos de desarrollo de la clase a través de la observación.

Los observables enunciados deberían permitir al observador realizar un informe que tenga en cuenta los siguientes aspectos:

1.- Explicación del proceso:

1.1.- Sobre el proceso de triangularización.

1.2.- Sobre el proceso de enseñanza.

2.- Seguimiento de la unidad referente a:

2.1.- Contenidos.

2.2.- Metodología.

2.3.- Actividades.

3.- Sobre los profesores:

3.1.- Interacción con los alumnos:

3.1.1.- Durante el trabajo en grupo de los alumnos.

3.1.2.- Durante sus explicaciones.

3.1.3.- Como moderadores en los debates.

3.2.- Dominio de la propuesta didáctica.

4.- Sobre los alumnos:

4.1.- Trabajo en grupos.

4.2.- Participación en las puestas en común.

4.3.- Atención a las explicaciones del profesor.

4.4.- Elementos de evaluación:

4.4.1.- Cuaderno.

4.4.2.- Cuestionario.

4.5.- Dificultades que encuentran por el diseño de la unidad.

5.- Sobre la evaluación del alumnado:

5.1.- Evaluación del comportamiento.

5.2.- Evaluación de los cuadernos.

5.3.- Evaluación del cuestionario.

El informe del punto de vista del profesor que imparte la clase contando cómo discurrió, es un elemento esencial de la triangulación. Es necesario que constituya un documento escrito, porque así fuerza a un trabajo previo de organización de ideas y reflexión de forma serena y ordenada. Se evita una opinión irreflexiva, coloquial y orientada a que suene bien a los oídos de los demás. El documento escrito entregado con antelación, compromete bastante más.

Para este informe se vale de:

- i. diario del profesor
- ii. datos que dispone el profesor acerca del aprendizaje de los alumnos, diseñados y puestos en su conocimiento desde el principio (cuaderno, alumno, prueba, cuestionario, tareas, puesta en común, etc.)

c. Sistematización de acciones que acontecen en el aula.

El observar una clase en el momento que se está impartiendo (directamente de forma preferente o a través de una grabación en vídeo) se puede despiezar en sus distintas tomas. Se trata de hacer una esquematización en secuencias muy cortas parecidas a las que se organizan en un guión de una película.

Se trata de seccionar lo que acontece en la clase, en tantas partes como podamos, para estudiarlas por separado una vez estructuradas, catalogadas y asimiladas a categorías.

Al transcribir la observación del aula conviene sistematizar la secuencia de acciones que ocurren en el aula, para lo cual se recomienda propuestas como la siguiente (Wamba, 2001):

La simbología usada es:

P profesor A Alumno As Alumnos

{P: pregunta cuestión en la pizarra} {As: responden cuestión}

{P: respuesta en la pizarra}

{P: cuestiona las distintas respuestas}

{P: escribe en la pizarra las preguntas y respuestas cuestionadas}

{As: responden cuestión} {P: cuestiona respuestas}

{As: ns/nc}

{P: concreta las respuestas}

{P: resumen en la pizarra integrando las respuestas de los As}

o bien, otra secuencia puede ser:

{P: lectura pregunta del programa guía} {P: pregunta a un A concreto}

{A: responde}

{P: cuestiona respuesta del A}

{A: responde}

{P: cuestiona la respuesta}

{A: responde}

{P: cuestiona}

{P: amplía la respuesta}

{P: conclusiones integrando resp de As}

{As: alumnos toman notas}

{P: pregunta y revisa y evalúa notas}

{P: introduce la dinámica de trabajo y lectura de un programa guía}

{A: lectura pregunta de la guía}

{P: lectura pregunta de la guía}

{As: responden preguntas}

{A o P: respuestas en la pizarra}

{As con P: discuten distintas respuestas}

{P: nuevas preguntas}

{As: responden preguntas}

{As: marcan resp consens y cuestionadas}

{P: cuestiona}

{P: amplía la respuesta}

{P: conclusiones integrando resp de As}

{As: alumnos toman notas}

Esto es una aproximación estructuralista a las observaciones de aula (de las que hay que cuidar que el aspecto criterial y jerárquico no ahogue el matiz cualitativo) en la que distinguimos diferentes planos o niveles en el análisis de la práctica para caracterizar indicadores de determinados estilos de profesionales en la línea descrita en la investigación de modelos didácticos (esquema general de un modelo didáctico y cómo caracterizar un modelo).

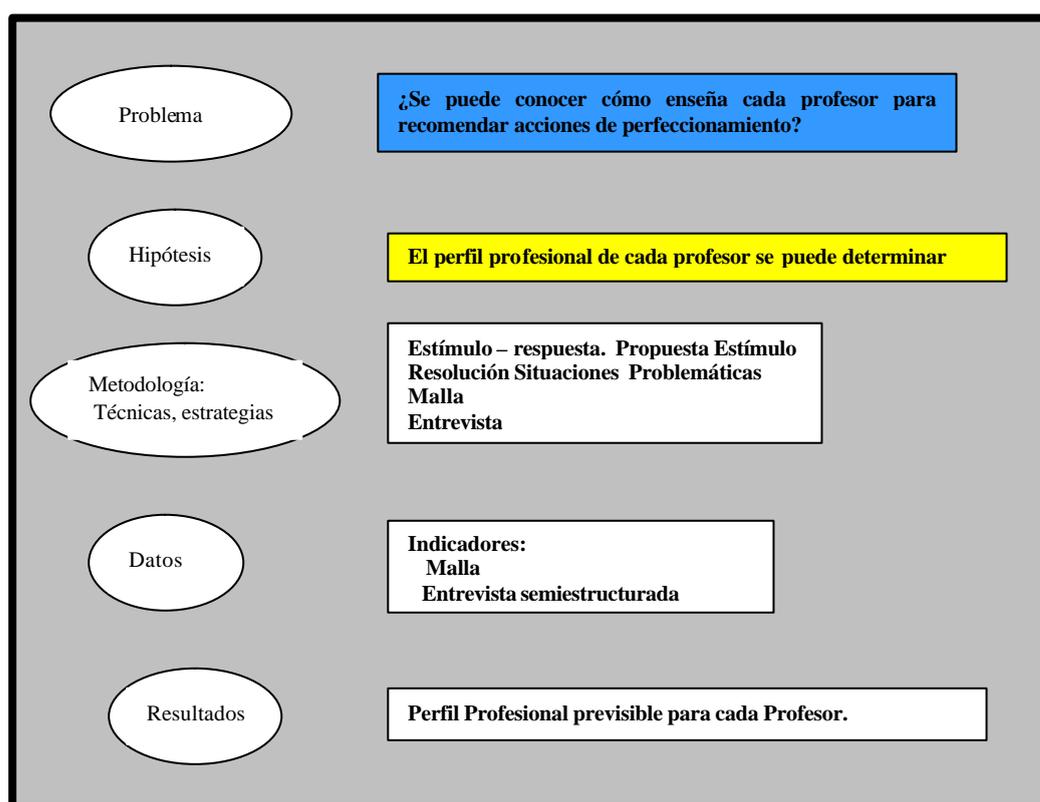
6. TRABAJO DE CAMPO.

ETAPAS DEL TRABAJO DE CAMPO: Descripción, objetivos y justificación.

6.1. PRIMERA ETAPA

DETERMINACIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL DEL PROFESORADO.

La finalidad del trabajo de investigación es recomendar acciones de perfeccionamiento. Como concebimos que éstas pueden ser diferentes para cada profesor, con el fin de ser significativas, para elegir las acciones de formación se necesita conocer cómo enseña cada profesor, es decir, conocer al profesor, determinar su perfil profesional.



Se han desarrollado cinco modelos didácticos distintos, descritos en la bibliografía. Se busca el desarrollo de acciones de perfeccionamiento

adaptados a cada modelo didáctico, para lo cual es necesario conocer el modelo en que se encaja el profesorado, es decir, tener un conocimiento y una selección adecuada del profesorado en experimentación, a través del conocimiento de sus perfiles profesionales.

Inicialmente, se trabaja con todos y cada uno de los profesores que componen la muestra de profesores en experimentación, por lo que conlleva una labor individualizada con cada uno de los profesores. Se pretende:

- Conocer el *Perfil Profesional del Profesor* (PPP) relacionándolo con algún modelo didáctico, por lo que el inicio del trabajo consistirá en la elección de un grupo de profesores, a los que se determina su PPP.
- Investigar la utilización de la metodología de resolución de situaciones problemáticas, por parte de los profesores que trabajan desde diferentes modelos didácticos, como herramienta conceptual y procedimental necesaria para abordar los problemas cotidianos de aula.

En este contexto, el análisis de lo que el profesor lleva a la práctica de aula resulta una fuente de información básica para el formador, pues de los datos obtenidos podemos deducir unos determinados posicionamientos de desarrollo profesional en relación con los contenidos del currículo que propone el profesor.

Entendemos por PPP las características que nos definen el comportamiento didáctico del profesor ante cualquier situación docente, es decir, es una aproximación, en categorización, al modelo didáctico que más se parece en su comportamiento profesional.

En el caso que nos ocupa, el perfil profesional de los profesores quedará descrito cuando conozcamos la respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué es un problema, qué es un trabajo práctico y cómo se resuelven, para estos profesores?
- ¿Cómo entienden la *resolución de trabajos prácticos como problemas*?

- ¿Qué idea tienen de los tópicos relacionados con la resolución de trabajos prácticos?
- ¿Cómo enseñarían esos tópicos?
- ¿Cómo los evaluarían?
- ¿Cómo harían la *resolución de problemas* en situaciones de aula?

Para el desarrollo de esta parte del trabajo, se necesitan una serie de documentos e instrumentos:

1. Un documento que fomente la crítica y posicionamiento del profesor/a ante distintas formas de resolución y que denominaremos ***Propuesta estímulo (Documento I)***.
2. Un instrumento donde el docente expone sus opiniones de valoración de situaciones problemáticas que se denominará ***malla (Documento II)***.
3. Una ***entrevista semiestructurada (Documento III)*** con el profesor/a.

El inicio de la investigación consiste en introducir una *Propuesta estímulo* basada en situaciones didácticas nuevas, precisamente centradas en los obstáculos que la enseñanza tiende habitualmente a desarrollar. Las propuestas didácticas de estímulo se describen de tal manera que se pueden dirigir a todos los profesores de la muestra.

Para provocar la defensa o ataque de los planteamientos didácticos de los profesores es necesario presentar, como propuestas, las posiciones de varios modelos didácticos acerca del tema que se está estudiando.

Se han seleccionado tres bloques temáticos (Principio de Arquímedes, Ácido-Base y Ley de Joule) para preparar material didáctico para el profesorado. En cada uno de estos bloques temáticos se elaboran propuestas acordes con cada modelo didáctico. Así, por ejemplo, con el tópico de Ácido-Base se preparan situaciones problemáticas para opinar sobre una resolución en el modelo tradicional, en el modelo tecnológico, en el modelo artesano, en el modelo descubridor y en el modelo constructor.

De idéntica manera sucede con los otros dos bloques temáticos, es decir con el Principio de Arquímedes y la Ley de Joule.

Se dispone así de una colección de actividades para cada bloque temático

	Modelo Tradicional	Modelo Tecnológico	Modelo Artesano	Modelo Descubridor	Modelo Constructor
Bloque Princ. Arquímedes					
Bloque Ácido - Base					
Bloque Ley de Joule					

El profesor, a petición del investigador, elige un bloque temático entre los seleccionados. Del bloque elegido se dispone de material didáctico, de situaciones problemáticas para cada modelo. Es decir, una vez elegido el tema, se muestra al profesor cinco formas posibles del desarrollo del trabajo en el aula (que con anterioridad ha preparado el investigador), según los modelos didácticos. A estos materiales se les ha dotado de cierta motivación, son incitadores, siguiendo la *técnica estímulo-respuesta*, y se les denomina *Propuesta estímulo*.

La *Propuesta estímulo* consiste pues, en un material didáctico preparado en sintonía con los distintos modelos didácticos; pretende introducir y provocar al profesor investigado en la forma de resolver situaciones problemática. Como campo de acción se le muestran para elección varios temas para no tener una opción única y así ofrecerle alternativas para que muestre sus preferencias.

La *Propuesta estímulo* es un primer conjunto de formas de poner en práctica la resolución de situaciones problemáticas y versa sobre varios aspectos del currículum de Secundaria: en este caso, el Principio de Arquímedes, Ácido-Base y la Ley de Joule. Se incluyen los procesos de resolución según los cinco modelos didácticos.

El objetivo de esta primera tanda de situaciones problemáticas que constituyen el estímulo es tratar de mostrar distintas formas de desarrollo de un tema en el aula, de manera que al profesor le resulte más fácil ver diferentes posibilidades, criticarlas y sentirse identificado/a con alguna de ellas. Esto nos va a ayudar a aventurar sobre el modelo didáctico y hacer hipótesis de su actuación frente a posteriores actividades del profesor.

El contacto que el investigador realiza con el profesor para comunicarle la intención de la investigación y en qué consiste su participación se aprovecha para que elija uno de los bloques temáticos. Una vez hecha la elección de un bloque se le entrega un paquete de situaciones problemáticas con cinco formas de resolución, para que las analice.

La crítica que el profesor hace de estas propuestas estímulo queda expresada en una tabla de valoración preparada a tal efecto, denominada malla (Documento II). La *malla* es un cuadro donde el profesor vuelca su opinión acerca de cómo percibe la idoneidad de distintas metodologías propuestas para llevar a cabo la resolución de situaciones problemáticas, suministradas en el estímulo.

La malla es un instrumento que pretende recoger la opinión del profesor investigado de forma sistemática y organizada, procurando facilitar la opinión del profesor. Se averigua también qué entienden por problema, y qué tipo de cuestiones o situaciones problemáticas suele plantear el profesor de cada modelo (Fdez, 2003).

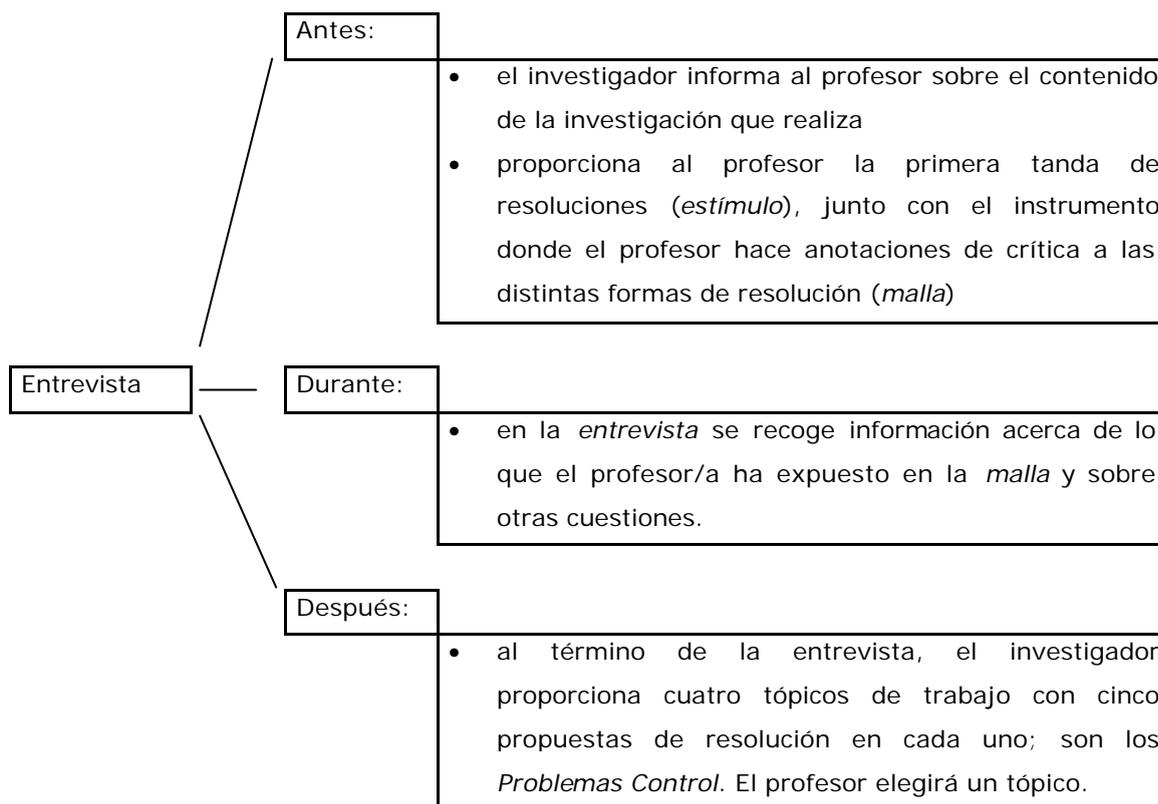
La malla consiste en una tabla de doble entrada de caracterización de cada modelo en la RSP, que contienen en vertical las características básicas

indicadoras del estímulo utilizado (para que los profesores se posicionen), y en horizontal los distintos modelos.

Podía utilizarse como variante una herramienta potente de análisis de las diferentes posturas del pensamiento del profesor como los constructos de Kelly: el estudio simultáneo de posiciones antitéticas en tablas de columnas paralelas de doble posicionamiento *acuerdo / desacuerdo*, facilita la toma de decisión espontánea y reducen la tendencia a contestar *"lo que se quiere oír"*.

Después de que el profesor estudia el estímulo, y una vez cumplimentada la malla, se realiza una entrevista entre el investigador y el profesor. Para completar la información sobre el perfil profesional del profesor, el investigador utiliza como instrumento la *Entrevista Semiestructurada* (Documento III). Durante el desarrollo de la entrevista se proponen al profesor algunas cuestiones que pretenden recoger información de su perfil profesional, pero que no versan directamente sobre el tópico de la resolución de problemas. Se ha preparado una amplia variedad de estas cuestiones, aunque la intención inicial es utilizar sólo algunas de ellas (realizarlas todas consumiría demasiado tiempo y hace muy larga y tediosa la entrevista). Conviene grabar la entrevista para no perder detalles.

El siguiente diagrama muestra el procedimiento:



De la información que el investigador ha obtenido de la mall y de la entrevista semiestructurada hace un pronóstico y propone un PPP previsible; es una predicción acerca del comportamiento didáctico del docente, y en particular, su comportamiento en la RSP y trabajos prácticos.

Elegir este procedimiento de planteamiento de situaciones problemáticas, su tratamiento, resolución y análisis de las pautas, responde a nuestro interés por situar cualquier práctica docente en relación con el modelo de enseñanza aprendizaje que practica el profesor investigado.

Tenemos así una presunción del PPP, es decir, una hipótesis de cómo actúa, la predicción de su comportamiento en relación a la resolución de situaciones problemáticas.

El análisis que realizamos no pretende tanto la descripción de las interacciones de los mecanismos de captación del conocimiento que ocurren

en el aula, sino, más bien, la descripción de unas determinadas formas de hacer de los profesores, de las que inferir los modelos didácticos implícitos en la práctica docente y poder así, incidir en el cambio de dicha práctica profesional (García y col. 1999).

Esta *técnica de estímulo respuesta* y el instrumento *Propuesta estímulo* constituyen verdaderos productos de la investigación por cuanto han sido creados "ex novo" para conceptualizar mejor la toma de decisiones pedagógicas del profesor.

Los "datos y resultados experimentales de la 1ª Fase" se recogen en las mallas (Documento II) y en las tablas-fichas diseñadas al efecto en el documento IV:

Ficha IV a. de sistematización de los resultados de la malla.

Ficha IV b. de sistematización de la Primera entrevista

Cada una de ellas contiene una relación de los aspectos detectados en todos los profesores de la muestra. Las fichas son específicas para cada profesor y son síntesis de los datos de la "Propuesta Estímulo" y la "Entrevista semiestructurada" realizada con cada profesor y sistematizada. En este punto aparece una hipótesis de "perfil profesional de profesor" (PPP) para cada profesor investigado.

6.2. SEGUNDA ETAPA:

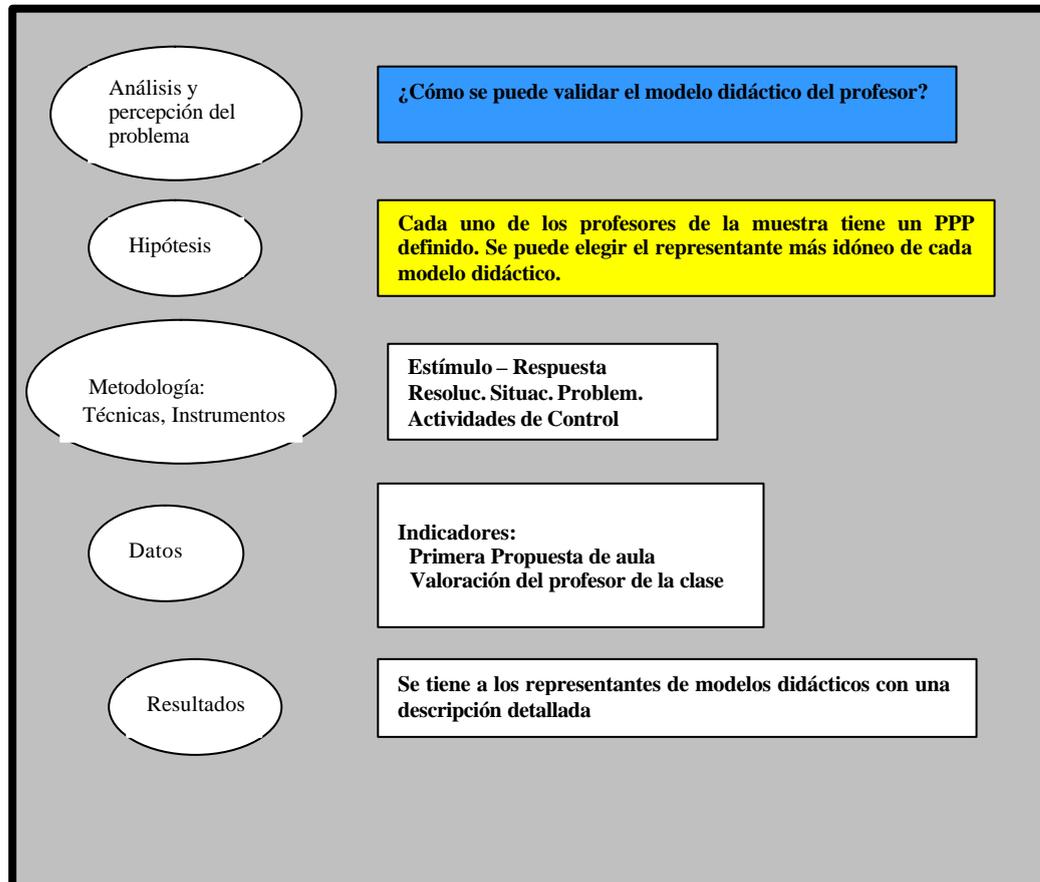
VALIDACIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL DEL PROFESOR

En esta segunda etapa se busca la validación y comprobación del Perfil Profesional del Profesor .

Una vez que hemos hecho una hipótesis de la previsible posición de cada profesor, es decir, su presunto PPP, hemos de realizar una ratificación, para lo que hemos de preguntarnos:

¿Cómo se puede validar el modelo didáctico del profesor?

Creemos poder conocer el PPP del profesor, porque está bastante definido y responde aproximadamente a uno de los modelos didácticos conocidos. Incluso, de todos los profesores de la muestra, se podía buscar aquel que más fielmente representa a cada modelo didáctico.



Para realizar la comprobación del PPP se han de desarrollar más averiguaciones específicas acerca del modelo del profesor. Se ha de acrecentar y profundizar acerca de aspectos y elementos diferentes que caracterizan cada modelo didáctico.

Se diseñan los bloques temáticos de las "*Actividades Control*" (Documento V). Se denomina así al material que el investigador prepara para estudio del profesor.

Las *Actividades Control* son un segundo conjunto de documentos formado por bloques temáticos concretos, propuestos como una colección de situaciones problemáticas. Versan sobre cuatro ámbitos del currículum de Ciencias de la Naturaleza de ESO: Cinemática, Dinámica, Cambios de Estado y Gases. Al igual que ocurría con el *estímulo*, muestran el desarrollo en el aula según los distintos modelos didácticos, pero **ahora adaptados a los niveles y contenidos del currículum, para que se puedan incluir en la programación con el mínimo de interferencias.**

Dado que el profesor ha de impartir estas actividades en sus clases, se ha de tener una oferta de varios temas para que lo acople a la secuencia de su planificación y programación anual. Para ello se le oferta para impartir en el aula algunos bloques temáticos distintos (además de los bloques temáticos de la "propuesta estímulo" adecuadamente adaptados en el sentido de la filosofía emanada de la forma de las *Actividades Control*).

Cada bloque temático tiene cinco formas de desarrollo en el aula que se corresponden con cada uno de los modelos didácticos. Se proponen, para la investigación, secuencias didácticas construidas de forma encadenada, atendiendo a la forma en que se construye el conocimiento en cada modelo.

Estas actividades se suelen entregar al término de la entrevista, momento en el que el profesor investigado elige un tópico de los cuatro elaborados. Del tópico elegido se entregan las cinco propuestas de resolución del mismo (tantas como modelos didácticos).

El objeto de los *Actividades Control* es que el profesor vuelva a comparar las distintas formas de desarrollo de situaciones problemáticas, pero esta vez sobre un tema de la programación que normalmente desarrolla en el aula y que es de su interés. Prepara una propuesta para abordar la resolución (que puede ser una de esas cinco con algunas modificaciones), que refunde como documento organizado para llevar al aula (según sus propios criterios).

Actividades Control

	Modelo Tradicional	Modelo Tecnológico	Modelo Artesano	Modelo Descubridor	Modelo Constructor
Bloque Cinemática					
Bloque Dinámica					
Bloque Cambio de Estado					
Bloque Gases					

De cada uno de los bloques temáticos, al profesor se le ha propuesto una serie de situaciones problemáticas para que las analice, asuma, adapte y las proponga para impartir en sus clases.

En todos los casos, cada profesor investigado elige libremente un tema, del que hace sugerencias sobre el tratamiento didáctico que tiene previsto realizar .

Una vez que se hace entrega al profesor en experimentación de las *Actividades Control*, éste las adapta, reelabora y las acomoda a su idiosincrasia de aula, para lo cual, del bloque temático elegido, utiliza las

actividades de un modelo o de varios. En definitiva, lleva al aula sus propias actividades, es decir la *"Primera propuesta de aula"*. Este material, y la puesta en acción va a ser evaluada por el investigador.

Se trata de elaborar un guión de enseñanza, en el que se pueden distinguir muchas formas de actividades didácticas que se experimentarían en las clases como ejemplificadoras del modelo.

Aunque gran parte de las propuestas y concepciones que se manejan provienen del investigador, la elaboración de las secuencias didácticas están definidas por la intervención del profesor responsable de la clase.

Evidentemente, aunque nuestros sistemas de modelos didácticos, puestos de manifiesto en las Actividades Control, se reformulan a lo largo del proceso, ello no evita el sesgo que supone, en el tratamiento de los datos empíricos, la existencia de categorías previas, ajenas a los intereses y preocupaciones del profesor investigado. Sin embargo pensamos que tal sesgo siempre está presente, pues, en todo caso, el investigador interviene con sus propias categorías, sean o no explícitas. En este sentido, nos parece un planteamiento empirista algo ingenuo pensar que podemos describir el discurso sin que pueda existir cierta sintonía investigador – investigado a la hora de decidir el contenido de las versiones y explicaciones presentes en la interacción (Wamba y García, 2001).

Se trata de una forma de investigación/acción que desarrolla innovaciones controladas. Se hace una propuesta inicial para planificar las acciones didácticas (actividades control) y sobre esta base se estimula continuamente la creatividad didáctica de los profesores, con especial dedicación para el desarrollo de una gran cantidad de variantes que giran alrededor de los modelos didácticos, y estando prestos a ir analizando y recapitulando todos y cada uno de los ensayos.

El profesor, además de reelaborar didácticamente muchos conceptos para el alumnado, ensaya su concepción de nuevas metodologías, métodos y técnicas de su trabajo profesional.

La investigación también permite estudiar de qué manera el profesor puede jugar un rol decisivo con sus propuestas, para la actividad propia de la clase. Son los alumnos los que deben ser los actores principales de las situaciones problemáticas, aunque ellos no las hayan elegido, e incluso, aunque el aprendizaje los enfrente a obstáculos que deben superar después.

A partir de la identificación y análisis de la Primera propuesta de aula y de su intervención, se realiza una caracterización que nos permite confirmar o no las concepciones de los profesores, su metodología didáctica, sus modelos didácticos personales e inferir qué dificultades para el desarrollo profesional presentan.

Podemos completar la caracterización de las rutinas de cada profesor investigado y de su estilo de enseñar, así como del protagonismo que le asigna al alumno.

Las estructuras de intervención tales como las Actividades Control se consideran significativas porque muestran el interés que tiene la utilización de unidades de análisis en estudios cualitativos de estas características.

Las pautas y las secuencias que identificamos en las intervenciones de profesores y alumnos en el aula, constituyen unidades de información que permiten un análisis de la práctica de aula de las que podemos inferir las características más significativas del estilo de enseñar de un determinado profesor, como un primer paso en la intervención para su desarrollo profesional (Wamba, 2001)

Desde nuestro punto de vista, lo relevante para el investigador es caracterizar los modelos didácticos personales que subyacen a la acción docente y evaluar su mayor o menor proximidad a los modelos conocidos (Wamba, 2001).

Como consecuencia del propio trabajo de investigación se elaboran materiales de utilidad permanente en el futuro, porque se podrá disponer de colecciones de propuestas didácticas sobre distintos tópicos, y desde la óptica de la diversidad del profesorado. Es decir, para un determinado tópico se va a tener propuestas concretas para dar respuesta a la pregunta ¿esto se puede explicar de distintas formas? Aunque inicialmente sólo se tendrá respuesta para algunos temas, puesto que se trata de un trabajo de acopio inmenso, lo relevante es disponer de la técnica y los mecanismos necesarios para saber elaborar esos materiales.

Esta investigación también aborda un aspecto poco conocido como es el de la investigación cualitativa y sistemática de la práctica de aula, ya que establece un puente entre el Pensamiento del Profesor, su epistemología profesional y la práctica de aula, sistematizada y estudiada en un proceso de reflexión respetuoso con la condición profesional del docente.

El instrumento de *Actividades control*, y la metodología de formación, utilizando las actividades prácticas como *Resolución Situaciones Problemáticas* (RSP), constituyen verdaderos productos de la investigación.

Los "datos y resultados experimentales de la Segunda Etapa" se recogen en tablas, para cada uno de los profesores de los que tenemos una hipótesis de PPP.

La "Primera Propuesta de Aula" del profesor, comentada, con las notas del acontecer de aula y la documentación que introduce el profesor se sistematiza en las Fichas V a. de interpretación de la Primeras Propuestas de Aula (adaptación de las Actividades Control).

El estudio y análisis de las "Primeras Propuestas de aula" ya nos hace inferir que se rectifican o validan las hipótesis de los perfiles profesionales de profesores (PPP) propuestas (Fichas V b. Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor).

6.3. TERCERA ETAPA

INCIDENCIA EN EL AULA

Se pretende valorar el cambio producido en el trabajo profesional de los docentes y cómo llevan la innovación a la práctica, fundamentalmente metodológica, de enseñanza mediante actividades prácticas como Resolución de Situaciones Problemáticas (RSP).

Llegados a este momento, estamos en condiciones de abordar el perfeccionamiento del profesorado ya que conocemos su modelo didáctico.

Se trata de contrastar la forma en que el profesor adapta la innovación pretendida según su modelo didáctico, analizando la incidencia en el aula. Es decir, de determinar la incidencia en el aula del perfeccionamiento del profesor.

Nuestra hipótesis es que la interacción entre las propuestas del profesor y las del investigador ocasiona que aquel interiorice innovaciones y las incorpore a su modelo didáctico, evolucionando.

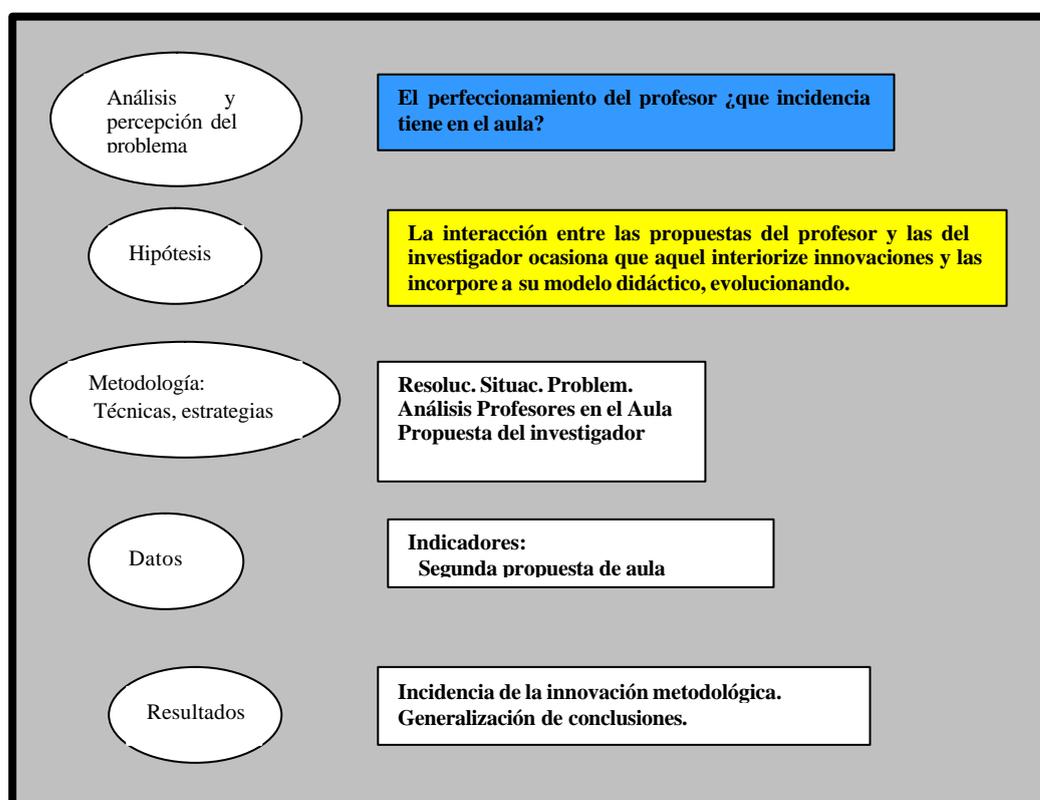
El asesor o formador, cuando programa, debe incorporar los datos que obtiene de profesores sobre la evolución de las ideas de los sujetos y, sobre todo, debe considerar especialmente qué obstáculos de aprendizaje van asociados a dichas ideas, para centrar su intervención en la superación de los mismos.

En el ámbito de la formación del profesorado se aprecia un progresivo interés por caracterizar la práctica docente de los profesores en relación con su posible desarrollo profesional (García y col. 1999). En ese sentido, el análisis detallado de lo que ocurre en el aula constituye una fuente de información imprescindible para el formador, en la medida en que posibilita un ajuste más adecuado de su intervención al nivel de desarrollo profesional de cada profesor concreto. También resulta un elemento fundamental para

la reflexión, pues facilita que el profesor pueda conocer y regular mejor su propia práctica (Wamba y García , 2001).

En este sentido, el investigador deberá haber adoptado el enfoque ecléctico propio del modelo profesional de formación del profesorado (Fdez y col. 1998; Fdez y Elortegui, 2001), nos lleva a buscar la integración de aportaciones teóricas y prácticas, más que a la ubicación de nuestra práctica como formadores de profesores en un marco teórico bien delimitado. Todo ello con vistas a una mejora de nuestra actuación en la formación del profesorado.

Desde la muestra inicial de profesorado, variada, heterogénea y plural (de la que se ha llegado a determinar el PPP de cada profesor) se ha elegido los cinco profesores que más se acercan a cada uno de los modelos didácticos (uno por cada modelo). Con estos cinco profesores se continuará el trabajo de campo de esta etapa de Análisis de la Práctica de Aula (APA).



Aunque los modelos didácticos están relativamente bien caracterizados (Fdez y col. 2001) y por el discurrir de esta investigación hemos conseguido un representante de estos modelos en la muestra de profesorado, es necesario investigar más profundamente las relaciones y las descripciones concretas de lo que sucede en las aulas, cómo las abordan los profesores cercanos a cada modelo didáctico y cómo provocan la evolución profesional de esos profesores.

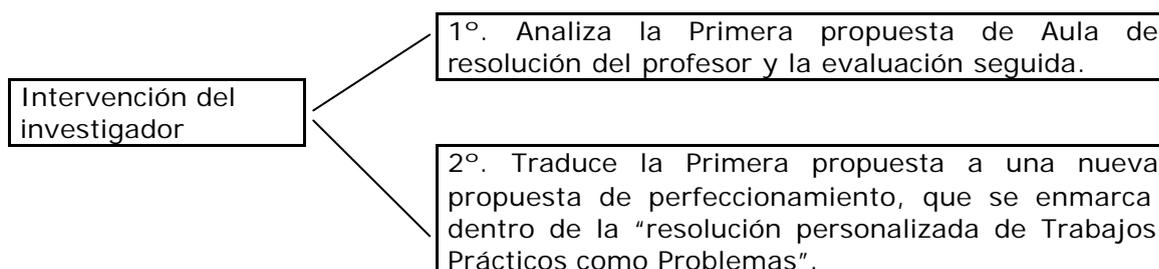
Se ha de buscar la relación entre el modelo didáctico y el modelo de desarrollo profesional.

6.3.1. Propuesta del investigador.

Del bloque temático elegido por el profesor de las Actividades Control, a partir de la propuesta de resolución que el profesor diseñó y puso en práctica (Primera propuesta de Aula), y mediante las modificaciones pertinentes, aconsejadas por la valoración del proceso, se llega a una nueva propuesta de perfeccionamiento para ese profesor que denominaremos *Propuesta del investigador*, que se inscribe dentro de lo que consideramos una "resolución personalizada de trabajos prácticos como problemas".

Con este colectivo de cinco profesores se trabaja en un proceso de convergencia entre su propuesta (Primera propuesta de aula) y una nueva que le suministra el investigador *Propuesta del investigador* (Anexo 3), orientada a incorporar innovaciones al estatus del profesor y a ser interiorizada mediante las ideas del propio docente. Este proceso busca facilitar un cambio en su práctica docente.

Al profesor se le informa de la propuesta de perfeccionamiento que propone el investigador (las actividades prácticas como resolución de situaciones problemáticas, o dicho de otra manera, la resolución de trabajos prácticos como problemas).



El profesor dispone ahora de la "Propuesta del investigador" para analizar y estudiar en detalle, intercambiando opiniones con el investigador mediante charlas para llegar a detectar la intencionalidad del diseño del material.

El producto del cruce de la "propuesta del investigador" con las propias opiniones del docente, queda como material para su uso futuro.

6.3.2. Segunda propuesta de Aula.

Para comprobar la posible existencia de cambios en el tipo de resolución de situaciones problemáticas que el profesor practica, se solicita al profesor que, tras un largo periodo de tiempo, vuelva a explicar en el aula, en otro curso, el bloque temático que se ha trabajado. Se le sugiere que realice una *Segunda Propuesta de Aula* de resolución de las Actividades Control sobre el mismo tópico, que pone en práctica en el aula y se valora por el investigador, el profesor y los alumnos.

El análisis completo del comportamiento profesional del profesor se fundamenta en todas las acciones de trabajo, técnicas e instrumentos de la "estrategia de triangulación", de la que hemos adaptado distintos formatos de análisis del aula.

Así pues, la hipótesis sobre el PPP ya ha sido contrastada en la etapa anterior por el investigador, en la experimentación, a través de los indicadores siguientes:

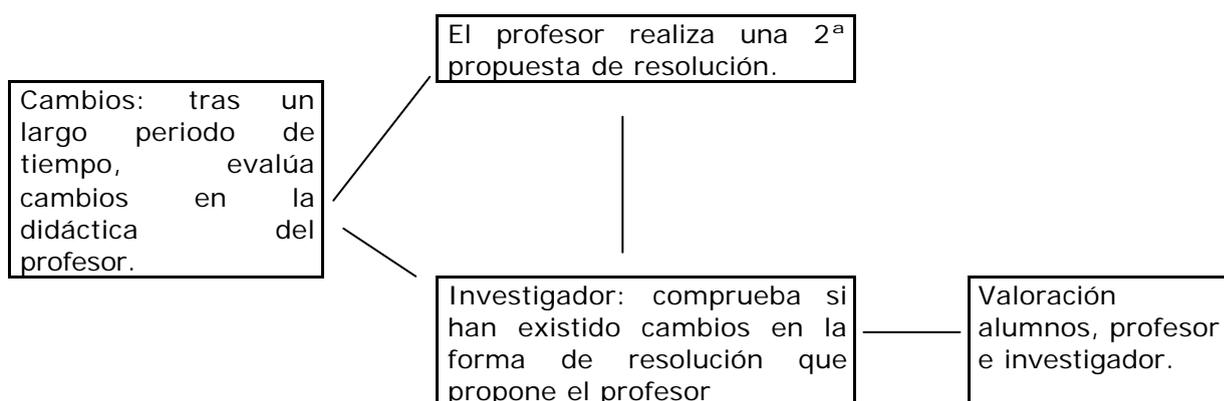
- “Primera propuesta de aula” diseñada por el profesor,
- las notas del profesor después de la clase,
- la documentación escrita que utiliza,

Para el seguimiento de la puesta en práctica de esta Segunda Propuesta de Aula, tanto sea de observación directa como a través de una filmación, hemos puesto en práctica un instrumento como protocolo de *Análisis de la Práctica en el Aula (A.P.A.)*:

Protocolo de Análisis de la Práctica en el Aula (A.P.A.) (Documento VII) basado en:

- la opinión de los alumnos
- observables de clase
- sistematización de acciones que acontecen en el aula.

El instrumento usado como protocolo de *Análisis de la Práctica en el Aula (APA)*, la *Segunda propuesta de aula*, y la metodología de enseñanza de actividades prácticas por *Resolución de Situaciones Problemáticas (RSP)*, constituyen verdaderos resultados de la investigación por cuanto orientan mejor acerca de las modalidades de intervención con los alumnos (por las pautas pedagógicas seguidas)



7. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La muestra:

En la selección de la muestra para el trabajo de campo se tuvo en cuenta lo que significaba en amplitud de tareas y duración de las mismas para los profesores que participaban en la investigación. Esto nos indicaba que parecía idóneo contar con un grupo de profesores que no fuera superior a quince.

Antes de iniciar la experimentación se contó con profesores conocidos que se prestaron para una validación, bastanteo y puesta a punto de los instrumentos de investigación que se habían diseñado al efecto.

Una vez que se tenían redactadas las (3 x 5 = 15) quince Propuestas Estímulo, se pasó a realizar el trabajo de campo con un profesorado lo más diversificado posible en cuanto a zonas, antigüedad profesional, centros diferentes (para evitar influencia entre el profesorado participante), así como disponibilidad de cursos adecuados por parte de esos profesores, fundamentalmente en los niveles de Secundaria Obligatoria.

Inicialmente se contó para la investigación con una veintena del grupo de profesorado, pero dado que el proceso es largo y laborioso, por el camino se desvincularon algunos profesores. Al final, para la experiencia se contó con once docentes, de los inicialmente dispuestos.

7.1. PRIMERA ETAPA.

Determinación del Perfil Profesional del Profesor.

Como se ha comentado anteriormente en el Plan de Trabajo, se tuvo un primer contacto con cada uno de los profesores elegidos y que accedieron a participar en la investigación. En esta primera toma de contacto se les explicó, en líneas generales, en qué consistía el proyecto de investigación y se visitó el centro en el que trabajaban para tener conocimiento del contexto en el que se iba a desarrollar su labor y la investigación.

En esta primera reunión se les entregaba la Propuesta Estímulo (Doc. I), junto con la Malla (Doc. II). Se les comentaba la intención de la investigación y para qué se utilizan los materiales del trabajo en la investigación. Se les explicaba el significado de las cinco propuestas que acompañaban a cada uno de los tres bloques elegidos (Arquímedes, Ácido – Base y Ley de Joule); asimismo, se les daba detalles acerca de cuál era su tarea, su papel en la investigación y “para qué” se haría esto. Se destacaba que interesaba más su opinión de los materiales que la adecuación a los alumnos (labor que se haría por el mismo profesor, más adelante, con las adaptaciones según el contexto del centro, entorno, alumnos, compañeros profesionales, etc.). Con la malla se les orienta acerca de cómo cumplimentarla en relación al estímulo.

Al final de esta reunión, se concertaba la fecha de la siguiente, en la que una vez cumplimentada la malla tiene lugar un intercambio de opiniones acerca del estudio por parte del profesor de la Propuesta Estímulo.

Los tópicos que se proponían en la Propuesta Estímulo aparecen en la Tabla 1 , así como los modelos didácticos reconocidos.

Tabla 1

Propuesta Estímulo Elegida	Modelo Didáctico
Principio Arquímedes (4)	Transmisor
Ácido – Base (4)	Tecnológico
Ley de Joule (3)	Artesano
	Descubridor
	Constructor

En la Tabla 2 aparece la relación de profesores participantes y su elección de la Propuesta Estímulo.

Tabla 2

Profesor	Propuesta Estímulo
1 alfa	Principio de Arquímedes
2 beta	Ácido – Base
3 ji	Ácido – Base
4 delta	Ácido - Base
5 epsilon	Principio de Arquímedes
8 eta	Principio de Arquímedes
9 tau	Principio de Arquímedes
10 fi	Ácido - Base
11 kappa	Ley de Joule
14 ni	Ley de Joule
15 pi	Ley de Joule

Se aprecia que, de las tres posibilidades de tópicos en el estímulo, no han existido diferencias significativas en la elección de un tópico frente al resto (Principio de Arquímedes fue elegido por el 36.4 %, Ácido – Base por un 36.4 % y Ley de Joule por un 27.3 %).

Los profesores, al trabajar el estímulo, trataban de verter sus opiniones, por escrito, en la malla. Así quedaba registrado el parecer del profesor.

VALORACIÓN DE PROBLEMAS Y PRÁCTICAS

Propuesta de Trabajo	A	B	C	D	E
Criterio A. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?		- Interacción de todos. - Profesor orientador y guía, a partir de los conocimientos que ya poseen los alumnos, para adquirir otros nuevos. - Evaluación de todo el proceso.			
B. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	- Alumnos no motivados y apáticos. - Experiencias oscuras (limitación de aulas). - Si los alumnos no proponen situaciones cotidianas de interés.	- Continuo papel de dinamizador por parte del profesor. (distinto rol de la grupo y que el proceso sea algo lento).	- Propuesta con mucha más teoría - problema-grupo. Si es propuesto como actividad, pero que no se pueda resolver. - Alumnos no interesados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	- ¿Si los alumnos no son activos por necesidad cuánto debe hacer? - Gana cantidad de grupos autónomos (trabajo en zonas distintas). - Papel de profesor (verificar). SI/NO	- Creativos con ideas, soluciones y métodos. - Se centra sólo en el resultado, y no en el proceso. - Elaboración de recetas de experiencias. - ¿Si la experiencia no sale bien, ¿es culpa del profesor?

Parte de la malla de uno de los profesores.

La mayoría se mostraron sorprendidos por la divergencia de las propuestas, considerando que sólo algunas eran viables, incluso éstas, creían que estaban planteadas como “propuestas irrealizables”. Su idea era que, más allá de aquella con la que se sentían identificados, la viabilidad no existía.

Esta perspectiva pone de manifiesto que el profesorado de Secundaria está muy habituado a rutinas y que la reflexión de lo que se hace y la autocrítica no es un ejercicio frecuente.

Para sistematizar el trabajo de la malla del profesor, y tener un formato homogéneo para todos los profesores de la muestra, el investigador complementaba las Fichas (IVa) “de sistematización de los resultados al estímulo” expuestos en la Malla.

Ver la ficha IV.a completa del profesor “delta” en la página 129

Ficha IV a. PROFESOR Δ : Sistematización resultados a Propuesta Estimulo de la malla.						
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E						
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDACTICO				
		TRADICIÓN	TECNOL	ARTESAN	DESCUB.	CONSTRU
		DESF : FAV	DESF : FAV	DESF : FAV	DESF : FAV	DESF : FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	Elige desarrollo tipo constructivista.					X
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	Crítica problemas cerrados en desarrollos A y B. En D, poca participación profesor. Crítica los desarrollos en que existe poca participación del alumno.	X	X		X	
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	En el desarrollo E, se debe aclarar el objetivo del test de conocimientos y la forma de agrupamiento.					X
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico? ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	En C, no está claro cuando se introduce la teoría. En el A mayor intervención de los alumnos. En D, el alumno por sí sólo no es siempre capaz de realizar el estudio experimental. El B, sólo evalúa los resultados, la experiencia del alumno.	X	X	X	X	X
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	El E se puede adaptar mejor a los medios y recursos disponibles.					X
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un "método más científico"? ¿Por qué?	El E, aunque considera el método científico no lineal, sino cíclico.					X
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: "el diseño ha funcionado").	El resultado idóneo sería que los alumnos adquiriesen nuevos conocimientos. Lo importante es por qué ha funcionado el proceso.	X	X	X	X	X
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es	En el C, puede fallar la participación de los alumnos. A y B: cuestiona aprendizaje fuera de problemas tipo y la excesiva	X	X	X	X	X

En esta ficha se destacan los posicionamientos del profesor ante cada una de las cuestiones de la malla. En la misma se puede observar que se asocia cada comentario del profesor a los distintos modelos didácticos, considerando que la información que da puede ser vista como "favorable" o "desfavorable" a uno o varios modelos determinados. Así por ejemplo, en el caso del profesor delta, se pone de manifiesto claramente una crítica a los modelos Tradicional y Tecnológico, mientras que valora positivamente el modelo Constructor.

Se ha de aclarar en este momento que, la asociación que se hace de los comentarios volcados por el profesor en la malla a cada modelo, se basa no sólo en la concepción que el propio investigador tiene sobre dichos modelos, sino que muchas afirmaciones del profesor, pueden ser vistas en mayor o menor medida, desde distintos modelos a un mismo tiempo. Debemos pues tener en cuenta que dicha asociación puede variar en función de:

- a. la concepción que la persona que interpreta esos comentarios tiene de los modelos didácticos

- b. una misma afirmación del profesor puede ser vista como coherente con más de un modelo didáctico, al igual que puede ser contraria a uno o varios modelos
- c. al establecer los distintos modelos didácticos, aparece de forma inherente la posibilidad de que la descripción del comportamiento didáctico real de un profesor en particular, se tenga que realizar mediante la superposición de dos o más modelos didácticos

Teniendo en cuenta estos aspectos y con el fin de ajustar, en la medida de lo posible, el profesor a un modelo determinado, se ha actuado de la siguiente forma:

- a. Describiendo las características más significativas de cada uno de los cinco modelos didácticos en la fundamentación de esta investigación. Una descripción más detallada de cada modelo puede ser vista en Fernández y col. (2001).
- b. Se ha interpretado por separado y consensuado posteriormente, la asignación del modelo de cada profesor entre los investigadores participantes en esta investigación.
- c. La malla ha servido como hipótesis para la obtención del modelo didáctico del profesor, pero se ha buscado una confirmación del modelo presupuesto mediante la información no escrita que da el profesor en la entrevista, el diseño que éste realizaba de su práctica de aula y con la opinión de los alumnos.

Con la cumplimentación de la Ficha IV.a por el investigador y, posteriormente, al hacer su análisis, pueden quedar algunas presunciones sobre determinados posicionamientos profesionales del profesor. Además, para enjuiciar el posicionamiento se considera “lo que piensa el profesor al enseñar y no manifiesta en la acción”, que es mucho más de lo que realmente hace, porque se parte de la idea de que hace lo que puede.

Si se realiza un estudio detallado de lo que ha manifestado el profesor y se prepara adecuadamente la entrevista semiestructurada (Doc. III), procurando que sea muy distendida, se pueden aclarar de forma

decidida muchas de las dudas que pudieran haberse planteado acerca de la posición de cada profesor.

La aportación del profesor "delta" con la entrevista está reflejada en la Ficha (IV b "delta") de sistematización de los resultados de la entrevista (Ver esta ficha completa en la página 131).

Ficha IV b. PROFESOR δ . Sistematización resultados, a Propuesta Estimulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E											
ESTÍMULO: ÁCIDO-BASE											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
Preferencia	Elige un desarrollo tipo constructivista, porque no es tan cerrado. Tiene elementos que me gustan: ser orientador y guía, partir del conocimiento de los alumnos. Otros desarrollos son más cerrados, o se dejan demasiado en el aire (en el descubridor, si los alumnos no están motivados, si no los pinchas un poco... no responden)	x		x			x	x			x
Opinión sobre los alumnos	Una cuestión muy importante es la situación familiar de los alumnos. Tengo alumnos cuyos padres quieren que estudien, que mejoren... Pero luego, te encuentras alumnos que tienen muchos problemas: padres divorciados, no ven durante mucho tiempo a su padre o su madre... y eso influye muchísimo. Tengo alumnos con deficiencias, alumnos con dislexia. También alumnos que tienen baja autoestima, lo cual condiciona muchísimo.	x		x							x
Plausibilidad	El desarrollo E es adecuado para llevar al aula. Aunque depende de los recursos disponibles en el centro. En el mío sí.										x
Evaluación	A mí me gusta evaluar siempre todo el proceso. No importa tanto el resultado como para qué y por qué sirven las cosas.										x
Test de conocimientos previos	Uso el test de conocimientos previos, pero debe aclararse cuál es su objetivo: sólo averiguar el punto de partida o para detectar errores conceptuales. Yo lo uso más para lo primero. Para lo de errores conceptuales no me siento preparado. Estos test son más efectivos si los usas de forma oral. Cuando son escritos, los alumnos tienden a sentirse evaluados, o te tratan de sonsacar las respuestas, o se copian de los compañeros.										x
Actividades	La organización del aula condiciona mucho lo que puedes hacer. Yo cambio continuamente, me gusta la variedad. Paso al laboratorio, planteo problemas abiertos o situaciones absurdas, torbellinos de ideas... Tengo un tablón donde se colocan noticias: surgen cuestiones. Yo al principio de curso los llevo al laboratorio, para que vayan conociendo los recursos de los que disponen y para crear unas pautas de trabajo: muchas veces no saben trabajar en grupos. Hay muchos condicionantes para lo que puedes hacer: por ejemplo, las clases prácticas a última hora son un desastre. Como mi centro es concertado, casi es obligatorio tener libro, pero yo me lo salto continuamente, saco cosas de internet... Los materiales suelo traerlos yo, ya que ellos muchas veces no los traen.	x		x			x	x			x

Ha sido decisiva y de gran contribución para avanzar en los objetivos del proyecto las manifestaciones constatadas allí:

“La opción elegida tiene elementos que me gustan: ser orientador y guía, partir del conocimiento de los alumnos. Otros desarrollos son más cerrados, o se dejan demasiado en el aire”

“Pero luego, te encuentras alumnos que tienen muchos problemas: padres divorciados, no ven durante mucho tiempo a su padre o su madre... y eso influye muchísimo.

Tengo alumnos con deficiencias, alumnos con dislexia. También alumnos que tienen baja autoestima, lo cual condiciona muchísimo”

“El desarrollo B (que en el caso del profesor “delta” se corresponde con el constructor) es adecuado para llevar al aula. Aunque depende de los recursos disponibles en el centro. En el centro mío sí es posible”

“A mí me gusta evaluar siempre todo el proceso. No importa tanto el resultado como para qué y por qué sirven las cosas”

“Uso el test de conocimientos previos, pero debe aclararse cuál es su objetivo: sólo averiguar el punto de partida o para detectar errores conceptuales”

“Estos test son más efectivos si los usas de forma oral. Cuando son escritos, los alumnos tienden a sentirse evaluados, o te tratan de sonsacar las respuestas, o se copian de los compañeros”

“La organización del aula condiciona mucho lo que puedes hacer. Yo cambio continuamente, me gusta la variedad. Paso al laboratorio, planteo problemas abiertos o situaciones absurdas, torbellinos de ideas.

Tengo un tablón donde se colocan noticias: surgen cuestiones”

“Los materiales suelo traerlos yo, ya que ellos muchas veces no los traen”

“A los alumnos tienes que estarlos motivando continuamente. Esto supone un papel del profesor como “dinamizador”.

“Yo antes creía que en la enseñanza te encontrabas a unos alumnos ideales, motivados, que responden, etc., pero encuentras que muchas veces tienen montón de problemas, y eso influye en su rendimiento.

Estoy aprendiendo, me gusta probar cosas diferentes

Como soy también tutor, me preocupo mucho por sus problemas personales”

“¿Qué ocurre si los alumnos no proponen hipótesis, o situaciones cotidianas de interés.., en definitiva, si están desmotivados? En ese caso tienes que cerrarlos un poco tú, llevarlos hasta un punto en que le interesen o puedan resolverlo. Esto me ocurre en 3º ESO. En 4º ESO sí puedo plantearlos: son más maduros”

“En el planteamiento de problemas tienen que funcionar muy bien tanto el profesor como los alumnos, si uno de los dos falla..... Ése es uno de sus inconvenientes. Tampoco se pueden plantear desde el principio, sin conocer a los alumnos, sin saber cómo responden a distintas actividades”

“Creo que los aspectos psicológicos del alumno (motivación, autoestima, etc.), su situación familiar, etc., tienen mucha importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje.

No me parecen adecuados los desarrollos que supongan una escasa participación, tanto del alumno (tradicional o tecnológico), como del profesor (descubridor)

Concedo más importancia a los procesos seguidos que a los resultados. Me gustan los “por qué” y los “para qué” de las cosas.

Me gusta mucho variar de actividades, de metodologías. Buscar continuamente la motivación, atender a los intereses de los alumnos.

Considero que la realidad del aula es muy complicada, y que el profesor debe ser: dinamizador, guía, organizador..”

Después de estas consideraciones se puede tener una hipótesis, muy avalada, del modelo al que se acerca este profesor.

El estudio de todos los profesores de la muestra siguiendo las Fichas (IV a) y Fichas (IV b) del ANEXO 1, nos permite emitir una hipótesis del Perfil Profesional del Profesor (PPP) para cada docente en estudio y completar con ello la Tabla 3

Tabla 3

Profesor	PPP previsible
1 alfa	Artesano
2 beta	Artesano
3 ji	Tecnológico
4 delta	Constructor
5 epsilon	Transmisor
8 eta	Constructor
9 tau	Transmisor
10 fi	Artesano
11 kappa	Artesano
14 ni	Artesano
15 pi	Tecnológico

Como se observa, en esta primera etapa de la investigación consistente en la emisión de una hipótesis de Perfil Profesional del Profesor (PPP) de los once profesores de la muestra, parece que hay previsiblemente, dos profesores transmisores, dos tecnológicos, cinco artesanos y dos constructivistas.

No aparece definida una hipótesis de PPP descubridor, aunque sí que aparecen rasgos de este modelo didáctico en los profesores tecnológicos e incluso en los artesanos.

Esta situación puede estar ocasionada por la personalidad del profesor, pero también puede ser:

- a) porque hay una realidad social que dificulta la existencia de profesores descubridores. Este modelo se ensayó en la primera etapa de la reforma de las enseñanzas medias y fue desechado a favor del modelo constructivista.
- b) por la presión del escaso tiempo disponible provocado por la gran extensión de los contenidos impuestos por la administración educativa
- c) por no haber sabido plantear los estímulos de forma nítida para este modelo,
- d) por no haber interpretado adecuadamente este modelo didáctico descubridor, o
- e) porque los modelos didácticos tecnológicos, artesano o constructivista, los hemos traducido con rasgos de descubridor al diseñar los estímulos, o
- f) porque los propios profesores no “están” nítidamente en un modelo, sino que “son como son” y tienen características mayoritariamente de un modelo pero trabajan con características de otro modelo, es decir, son híbridos en relación con los modelos didácticos teóricos.

Ficha IV a. PROFESOR d. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E ESTÍMULO: ÁCIDO-BASE											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	Elige desarrollo tipo constructivista.										x
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	Critica problemas cerrados en desarrollos A y B. En D, poca participación profesor. Critica los desarrollos en que existe poca participación del alumno.	X		x				x			
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	En el desarrollo E, se debe aclarar el objetivo del test de concimientos y la forma de agrupamiento.										x
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	En C, no está claro cuándo se introduce la teoría. En el A mayor intervención de los alumnos. En D, el alumno por sí solo no es siempre capaz de realizar el estudio experimental. El B, sólo evalúa los resultados, la experiencia del alumno.	X		x		x		x			x
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	El E se puede adaptar mejor a los medios y recursos disponibles.										x
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	El E, aunque considera el método científico no lineal, sino cíclico.										x
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado	El resultado idóneo sería que los alumnos adquiriesen nuevos conocimientos. Lo importante es por qué ha funcionado el proceso.	X		x			x		x		x

idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: "el diseño ha funcionado).									
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?	En el C, puede fallar la participación de los alumnos. A y B: cuestiona aprendizaje fuera de problemas tipo y la excesiva importancia del resultado. E: pueden fallar el interés y la organización, pero son evitables.	x		x		x		x	
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	El alumno temerá: en C informarse de situaciones cotidianas; en E, el test inicial: pensarán que los evalúan; en A, problemas distintos, estudiar memorísticamente; en D, cuestionará el papel del profesor; en B, frustración si no sabe llegar al resultado correcto.								
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	Evaluación de todo el proceso. Importante el interés y esfuerzo.								x
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prefiere un papel de orientador y guía • Critica los desarrollos más cerrados, que supongan escasa participación del alumnado • Tampoco considera adecuado el desarrollo tipo descubridor por escasa participación del profesor • Evalúa todo el proceso; no importa tanto el resultado como la lógica de lo hecho • Cuestiona, del desarrollo artesano, qué ocurre si a los alumnos no se les ocurren situaciones cotidianas, si están desmotivados • Test de conocimientos previos es importante, pero es mejor hacerlo oral 									

Ficha IV b. PROFESOR <u>d</u> . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u>											
ESTÍMULO: <u>ÁCIDO-BASE</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
Preferencia	Elige un desarrollo tipo constructivista, porque no es tan cerrado. Tiene elementos que me gustan: ser orientador y guía, partir del conocimiento de los alumnos. Otros desarrollos son más cerrados, o se dejan demasiado en el aire (en el descubridor, si los alumnos no están motivados, si no los pinchas un poco... no responden)	x		x			x	x			x
Opinión sobre los alumnos	Una cuestión muy importante es la situación familiar de los alumnos. Tengo alumnos cuyos padres quieren que estudien, que mejoren... Pero luego, te encuentras alumnos que tienen muchos problemas: padres divorciados, no ven durante mucho tiempo a su padre o su madre... y eso influye muchísimo. Tengo alumnos con deficiencias, alumnos con dislexia. También alumnos que tienen baja autoestima, lo cual condiciona muchísimo.	x		x							x
Plausibilidad	El desarrollo E es adecuado para llevar al aula. Aunque depende de los recursos disponibles en el centro. En el mío sí.										x
Evaluación	A mí me gusta evaluar siempre todo el proceso. No importa tanto el resultado como para qué y por qué sirven las cosas.										x
Test de conocimientos previos	Uso el test de conocimientos previos, pero debe aclararse cuál es su objetivo: sólo averiguar el punto de partida o para detectar errores conceptuales. Yo lo uso más para lo primero. Para lo de errores conceptuales no me siento preparado. Estos test son más efectivos si los usas de forma oral. Cuando son escritos, los alumnos tienden a sentirse evaluados, o te tratan de sonsacar las respuestas, o se copian de los compañeros..										x
Actividades	La organización del aula condiciona mucho lo que puedes hacer. Yo cambio continuamente, me gusta la variedad. Paso al laboratorio, planteo problemas abiertos o situaciones absurdas, torbellinos de ideas.. Tengo un tablón donde se colocan noticias: surgen cuestiones. Yo al principio de curso los llevo al laboratorio, para que vayan conociendo los recursos de los que disponen y para crear unas pautas de trabajo: muchas	x		x			x	x			x

	<p>veces no saben trabajar en grupos. Hay muchos condicionantes para lo que puedes hacer: por ejemplo, las clases prácticas a última hora son un desastre. Como mi centro es concertado, casi es obligatorio tener libro, pero yo me lo salto continuamente, saco cosas de internet,.. Los materiales suelo traerlos yo, ya que ellos muchas veces no los traen.</p>																		
Papel del profesor	<p>A los alumnos tienes que estarlos motivando continuamente. Esto supone un papel del profesor como “dinamizador”. Yo antes creía que en la enseñanza te encontrabas a unos alumnos ideales, motivados, que responden, etc., pero encuentras que muchas veces tienen montón de problemas, y eso influye en su rendimiento. Estoy aprendiendo, me gusta probar cosas diferentes Como soy también tutor, me preocupa mucho por sus problemas personales.</p>	x		x			x	x										x	
Nivel de los alumnos	<p>Lo que más influye es la motivación.</p>	x		x			x												x
Problemas Abiertos	<p>¿Qué ocurre si los alumnos no proponen hipótesis, o situaciones cotidianas de interés... en definitiva, si están desmotivados? En ese caso tienes que cerrarlos un poco tú, llevarlos hasta un punto en que le interesen o puedan resolverlo. Esto me ocurre en 3º. En 4º sí puedo plantearlos: son más maduros. En el planteamiento de problemas tienen que funcionar muy bien tanto el profesor como los alumnos, si uno de los dos falla..... Ése es uno de sus inconvenientes. Tampoco se pueden plantear desde el principio, sin conocer a los alumnos, sin saber cómo responden a distintas actividades.</p>	x		x			x	x											x

CONCLUSIONES:

De esta entrevista se deduce que el profesor:

- Es un profesor que cree que los aspectos psicológicos del alumno (motivación, autoestima, etc.), su situación familiar.. tienen mucha importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Critica los desarrollos que supongan una escasa participación, tanto del alumno (tradicional o tecnológico), como del profesor (descubridor)
- Concede más importancia a los proceso seguidos que a los resultados. Le gustan los por qué y los para qué de las cosas.
- Le gusta mucho variar de actividades, de metodologías. Busca continuamente la motivación, atender a los intereses de los alumnos.
- Considera que la realidad del aula es muy complicada.
- Considera que el profesor debe ser: dinamizador, guía, organizador..
-

7.2. SEGUNDA ETAPA.

Validación del Perfil Profesional del Profesor.

Conocidas las intenciones de la investigación por parte de los profesores de la muestra, se entra en una fase del proceso de "toma de contacto periódico". Esta forma de actuar ya está asumida como parte habitual del trabajo. Esto facilita la relación investigador – investigado porque han desaparecido los recelos iniciales (posiblemente consustancial a los profesionales docentes).

Como resultado de la etapa anterior, el investigador ha hecho una hipótesis de la posición didáctica de cada profesor (Perfil Profesional del Profesor, PPP):

Tabla 4

Propuesta Estímulo (elegida)	Actividades Control	Modelos didácticos
Principio Arquímedes (4)	Cinemática	transmisor
Acido – Base (4)	Dinámica	tecnológico
Ley de Joule (3)	Cambios de Estado	artesano
	Gases	descubridor
		Constructor

Para validar y comprobar de forma más certera el Perfil Profesional del Profesor (PPP) se han diseñado las Actividades Control (Doc. V), que tratan específicamente de ámbitos del currículo de Ciencias de la Naturaleza de la E.S.O., fundamentalmente: cinemática, dinámica, cambios de estado y gases, adaptados a estos niveles para que se puedan incluir en la programación anual. Pero también, si el profesor investigado lo ha estimado conveniente, puede haber adaptado la Propuesta Estímulo, que ya tenía trabajada, y adecuarla con un hilo conductor, secuenciado didácticamente para sus alumnos.

Cada uno de los temas están presentados con cinco alternativas correspondiente a cada uno de los modelos didácticos. Es así que las Actividades Control constan de 20 propuestas elaboradas para disponer en el aula, aunque el profesor elige sólo un tema con cinco de ellas, adecuadas a los cinco modelos didácticos.

Con el planteamiento descrito, en esta etapa, los profesores han elegido otra vez un tema, pero ahora abierto a modificarlo según su criterio, y así poderlo adaptar para su desarrollo en el aula.

Probablemente, por el trabajo que les significó al profesorado el estudiarse las cinco propuestas diferentes (según los modelos didácticos) del tópico elegido, y dado que tenían analizado y reflexionado el tema, en muchos casos han preferido no cambiar de tema sino adaptar este mismo y convertirlo en Actividades Control.

Tabla 5

Profesor	Propuesta Estímulo	Actividades Control
1 alfa	Principio de Arquímedes	Principio de Arquímedes*
2 beta	Ácido – Base	MRU (1º Bachillerato)
3 ji	Ácido – Base	Ley de Joule*
4 delta	Ácido – Base	MRU MRUA
5 epsilon	Principio de Arquímedes	Principio de Arquímedes*
8 eta	Principio de Arquímedes	Principio de Arquímedes*
9 tau	Principio de Arquímedes	Ley de Hooke (Dinámica)
10 fi	Ácido - Base	Principio de Arquímedes
11 kappa	Ley de Joule	Ley de Joule*
14 ni	Ley de Joule	Ley de Joule*
15 pi	Ley de Joule	Ley de Joule*

* Prop. Estímulo adaptadas para su uso como Actividades Control.

En la Tabla 5, se relacionan los profesores investigados con las Actividades Control elegidas. De los once profesores de la muestra sólo tres tomaron las propuestas nuevas y ocho optaron por adaptar el material del tema usado como estímulo, antes de usar directamente las Actividades Control suministradas con tópicos diferentes. Así pues, se repiten en muchos casos los tópicos del estímulo en las Actividades Control, pero después de un trabajo de adaptación del profesor.

De esta forma las "actividades control" ejecutadas fueron:

4 (cuatro)	Principio de Arquímedes
2 (dos)	M.R.U.
4 (cuatro)	Ley de Joule
1 (uno)	Ley de Hooke (dinámica)

Una vez que el profesor disponía de las Actividades Control elegidas, pasaba a organizar el tema para desarrollarlo en clase con sus alumnos. Es así como reelabora didácticamente muchos conceptos y ensaya metodologías con métodos y técnicas diferentes.

Con reuniones con el profesor se conocía cómo era su "Primera propuesta de aula", la documentación usada, lo que contaba sobre cómo piensa que transcurrió la clase, cómo son sus anotaciones de antes y después de la clase (escritas o recordadas), etc.

Todo esto aparece detallado en la Ficha Va. de interpretación de la Primera Propuesta de Aula de cada profesor (Ver esta ficha para el profesor "delta" en la página 139).

Ficha V a. PROFESOR <u>Δ</u> , Interpretación de la Primera Propuesta de Aula												
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSO SOBRE: M.R.U. Y M.R.U.A												
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO										
		TRADICIÓN		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU		
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	
Metodología	Como test de conocimientos previos les puse una transparencia con el que aparecía en el desarrollo que me entregaste. Debían contestarlas en grupo y explicarlas. Les chocó esta forma de trabajar. Les gustaron las preguntas iniciales, pero cuando iban avanzando....	x		x								x
	Hicimos un mapa conceptual, que luego sirvió para explicarles la teoría.							x				x
	Pregunté sobre aspectos cotidianos de aplicación							x				x
	También les entregué una hoja con preguntas, unas abiertas y otras cerradas, que extraje de los cinco desarrollos que me presentaste. Con los problemas cerrados bien, pero con los abiertos, habían respuestas muy diversas. Inicialmente estaban perdidos. Les chocó muchísimo este tipo de preguntas.	x		x				x		x		x
	También hice en clase una simulación para entender algunos conceptos.							x				
Evaluación	Me di cuenta que confunden velocidad y aceleración, pero no sé bien cómo abordar esto.											
	Se me ocurrió una simulación con el tubo de una aspiradora para calcular la aceleración, pero al final no la hicimos.							x				x
	La evaluación fue mediante preguntas orales, observación del interés de los alumnos. La hoja de cuestiones que te entregué. No hice examen.	x		x				x	x			x
Papel del docente	La motivación del profesor es muy importante. Si tú lo estas, se lo transmites a los alumnos.											
	¿Sabes cuándo sé que una clase me ha salido bien? Cuando los alumnos vienen en el recreo, o al final de la clase a preguntarte "oye, esto que dijiste.."											
CONCLUSIONES: De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico: <ul style="list-style-type: none"> • Usa un desarrollo difícil de enmarcar en un solo modelo. • Serían descartables los modelos tradicional y tecnológico: ya que considera aspectos como el uso de test de conocimientos previos, incide en los aspectos cotidianos de lo visto, plantea cuestiones abiertas, etc. • Descarto el modelo descubridor por tratarse de un desarrollo con menos participación por parte del profesor. • Utiliza aspectos del modelo artesano, como el uso de materiales caseros, experiencias o simulaciones para aclarar algún concepto • No sigue un desarrollo completamente asociable al constructor (investigación a partir de situaciones abiertas), pero sí tiene en cuenta varios aspectos de este: test de conocimientos previos, utilidad y aplicación en la vida cotidiana, importancia del papel de la motivación del alumno y del profesor, uso de mapas conceptuales, etc. 												

Para los distintos profesores hemos obtenido información relevante que permitió confirmar o matizar la hipótesis de PPP propuesto. En el caso del profesor delta, que venimos especificando, podemos afirmar:

Profesor delta:

De las opiniones y observaciones recogidas, se deduce que el profesor optó por seguir la propuesta constructivista proporcionada por el investigador, pero parece que no estaba muy familiarizado con su ejecución, tal es así que comenta:

“Como test de conocimientos previos les puse una transparencia donde aparecía el desarrollo que me entregaste. Debían contestarlas en grupo y explicarlas. Les chocó esta forma de trabajar. Les gustaron las actividades iniciales, pero cuando iban avanzando....”

“Pregunté sobre aspectos cotidianos de aplicación.

También les entregué una hoja con preguntas, unas abiertas y otras cerradas, que extraje de los cinco desarrollos que me presentaste. Con los problemas cerrados bien, pero con los

abiertos, habían respuestas muy diversas. Inicialmente estaban perdidos. Les chocó muchísimo este tipo de preguntas”

“Me di cuenta que confunden velocidad y aceleración, pero no sé bien cómo abordar esto”

El profesor en su propuesta de desarrollo presenta elementos variados: averiguación de conocimientos previos, elaboración de mapa conceptual, teoría, aspectos cotidianos de lo visto, cuestiones cerradas y abiertas.

En la entrevista para comentar esta Primera Propuesta de Aula, se confirma su forma metodológica habitual: realizar muchas actividades diferentes para conseguir la motivación del alumno. Usa elementos propios de los modelos constructivista y algunos del modelo artesano.

Según la Ficha (V b *“delta”*) en la que se emite un informe justificado del Perfil Profesional del Profesor (PPP) *“delta”* (ver en la página 141), parece que la hipótesis de PPP de profesor constructor se puede ver afectada ligeramente. Así se puede señalar que:

- Usa un desarrollo difícil de enmarcar en un solo modelo.
- Serían descartables los modelos tradicional y tecnológico: ya que considera aspectos como el uso de test de conocimientos previos, incide en los aspectos cotidianos de lo visto, plantea cuestiones abiertas, etc.
- Se podría descartar el modelo descubridor por tratarse de un desarrollo con menos participación por parte del profesor y no parece que acostumbre a dejar a los alumnos la libertad de desarrollo del trabajo coherente con este modelo.
- Utiliza aspectos del modelo artesano, como el uso de materiales caseros, experiencias o simulaciones para aclarar algún concepto
- No sigue un desarrollo completamente asociable al constructor (investigación a partir de situaciones abiertas), pero sí tiene en cuenta varios aspectos (test de conocimientos previos, utilidad y

aplicación en la vida cotidiana, importancia del papel de la motivación del alumno y del profesor, uso de mapas conceptuales, etc)

Según lo comentado, puede considerarse que el profesor "*delta*" se acerca mayoritariamente al modelo constructivista: importancia concedida al punto de partida del alumno, a sus intereses, a motivarle, a los aspectos psicológicos y sociales del alumno, etc..

Por otra parte, algunas cuestiones pueden recordar al modelo artesano: materiales caseros y actividades diversas, como simulaciones para entender un concepto. No obstante, su planificación es mayor, que la correspondiente al modelo artesano y toma un papel bastante más activo que el que corresponde a este tipo de profesor"

El estudio y análisis de los **distintos profesores** se ha realizado de la misma manera, a través de las "Fichas V a de la interpretación de las Primeras Propuestas de Aula" de los profesores, y de las "Fichas V b de los informes justificados del PPP" de cada uno de ellos y que aparecen en el ANEXO 2.

En relación con los profesores de la muestra, se ha llegado a la validación de los PPP que se habían propuesto como hipótesis en la Tabla 3 quedando confirmados todos ellos.

Ficha V a. PROFESOR <u>d</u> . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>M.R.U. Y M.R.U.A</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
Metodología	Como test de conocimientos previos les puse una transparencia con el que aparecía en el desarrollo que me entregaste. Debían contestarlas en grupo y explicarlas. Les chocó esta forma de trabajar. Les gustaron las preguntas iniciales, pero cuando iban avanzando....	x		x							x
	Hicimos un mapa conceptual, que luego sirvió para explicarles la teoría.							x			x
	Pregunté sobre aspectos cotidianos de aplicación						x				x
	También les entregué una hoja con preguntas, unas abiertas y otras cerradas, que extraje de los cinco desarrollos que me presentaste. Con los problemas cerrados bien, pero con los abiertos, habían respuestas muy diversas. Inicialmente estaban perdidos. Les chocó muchísimo este tipo de preguntas.	x		x			x		x		x
	También hice en clase una simulación para entender algunos conceptos.						x				
	Me di cuenta que confunden velocidad y aceleración, pero no sé bien cómo abordar esto.										
	Se me ocurrió una simulación con el tubo de una aspiradora para calcular la aceleración, pero al final no la hicimos.						x				x
Evaluación	La evaluación fue mediante preguntas orales, observación del interés de los alumnos. La hoja de cuestiones que te entregué. No hice examen.	x		x			x	x			x
Papel del docente	La motivación del profesor es muy importante. Si tú lo estas, se lo transmites a los alumnos.										
	¿Sabes cuándo sé que una clase me ha salido bien? Cuando los alumnos vienen en el recreo, o al final de la clase a preguntarte “oye, esto que dijiste..”										

CONCLUSIONES:

De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:

- Usa un desarrollo difícil de enmarcar en un solo modelo.
- Serían descartables los modelos tradicional y tecnológico: ya que considera aspectos como el uso de test de conocimientos previos, incide en los aspectos cotidianos de lo visto, plantea cuestiones abiertas, etc.
- Descarto el modelo descubridor por tratarse de un desarrollo con menos participación por parte del profesor.
- Utiliza aspectos del modelo artesano, como el uso de materiales caseros, experiencias o simulaciones para aclarar algún concepto
- No sigue un desarrollo completamente asociable al constructor (investigación a partir de situaciones abiertas), pero sí tiene en cuenta varios aspectos de este: test de conocimientos previos, utilidad y aplicación en la vida cotidiana, importancia del papel de la motivación del alumno y del profesor, uso de mapas conceptuales, etc.

Ficha V b. PROFESOR d.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	δ
Experiencia Docente	2 años
Formación	Licenciado en Física
Estímulo	Ácido-base
Problemas Control	MRU y MRUA
Modelo didáctico	MAYORITARIAMENTE CONSTRUCTIVISTA (ALGO DE ARTESANO)

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla.**

De la crítica realizada a los distintos desarrollos se nota que es consciente de la existencia de perfiles diversos de profesores (modelos) y de las ventajas e inconvenientes de las distintas metodologías. Crítica los desarrollos más cerrados, con escasa participación del alumnado: tradicional y tecnológico. Asimismo, descarta el descubridor por cuestionar que los alumnos puedan llevar a cabo el proceso sin guía del profesor, y por que este último toma un papel demasiado inactivo. Del modelo artesano, cuestiona qué ocurre cuando al alumno no se le ocurren experiencias cotidianas o el que se tengan que limitar a materiales caseros. Parece que el modelo con el que se siente más identificado es el constructivista: le gusta la evaluación del proceso, la existencia de distintos ritmos, la posibilidad de distintas organizaciones. Cuestiona la forma en que se debe realizar el test de conocimientos previos: oral, para que el alumno no se sienta evaluado.

Por tanto, a la luz de la malla, se podría aventurar que este profesor podría ser de Modelo Constructivista.

2. Primera entrevista.

De esta primera entrevista se extrae un perfil de profesor que descarta aquellos desarrollos que supongan un papel inactivo por parte de los alumnos (tradicional o tecnológico) o del profesor (descubridor). Busca la actividad continua, y el cambio continuo de actividades como búsqueda de motivación en los alumnos. Tiene en cuentas los aspectos psicológicos y sociales del alumno. Le gusta evaluar todo el proceso y no sólo los resultados.

Esto lleva a considerarlo dentro del modelo constructivista. La búsqueda continua del interés de los alumnos, el interés por el proceso, más que por el resultados, etc. podrían también enmarcarse dentro del modelo artesano.

3. Primera propuesta de aula (segunda entrevista).

Su propuesta de desarrollo presenta elementos de varios modelos, sin encajar totalmente en ninguno. Sigue una línea: averiguar los conocimientos previos, elaboración de mapa conceptual, teoría, aspectos cotidianos de lo visto, cuestiones cerradas y abiertas.

Su desarrollo supone el paso por muchas actividades: teoría, elaboración de mapas conceptuales, simulaciones, contestar ejercicios y cuestiones abiertas, búsqueda de información.

En la entrevista para comentar la primera propuesta de aula se confirma la forma metodológica habitual: realizar muchas actividades diferentes para conseguir la motivación del alumno. Usa elementos propios de los modelos constructivista y artesano, fundamentalmente.

Le gusta usar recursos varios.

CONCLUSIÓN.

Es un profesor que busca cambiar continuamente de actividades. Esto lo hace difícil de encajar en un solo modelo. Sin embargo, consideramos que se acerca mayoritariamente al modelo constructivista: importancia concedida al punto de partida del alumno, a sus intereses, a motivarle, a los aspectos psicológicos y sociales del alumno, etc..

Por otra parte, algunas cuestiones pueden recordar al modelo artesano: materiales caseros y actividades diversas, como simulaciones para entender un concepto.. No obstante, su planificación es mayor, y toma un papel bastante más activo que el que corresponde a este tipo de profesor.

7.3. TERCERA ETAPA.

Incidencia en el Aula.

Por último, la investigación se orientó hacia la permanencia del aprendizaje del profesor y la forma en que los conocimientos adquiridos tras la "primera propuesta de aula" quedaron incorporados en su práctica docente habitual, llevando la innovación a la práctica.

En esta etapa ya conocemos el modelo didáctico de los profesores como resultado de las investigaciones anteriores.

Esta fase sólo se hace con algunos de los profesores, aquellos que más se aproximan a los modelos didácticos conocidos. Así se han elegido los profesores:

Tabla 6

Profesor	Modelo Didáctico
Tau	Transmisor
Pi	Tecnológico
Kappa	Artesano
-----	Descubridor
Delta	Constructor

En el caso descrito, en detalle, del profesor delta, se infiere:

Al conocer al profesor "delta" como constructivista, se le prepara una "Propuesta del investigador" relativa a las Actividades Control de MRUA que eligió este profesor. En este sentido se han proporcionado al profesor propuestas innovadoras del MRUA (ANEXO 3) del modelo artesano, descubridor y constructor dado que son los modelos que más se aproximan al profesor "delta".

Se comentó con el profesor "*delta*" la propuesta mencionada de MRUA con más detalle, ya que se pretende que lleve a la práctica de aula la innovación metodológica que puede ser mejor asumida por él. Según el PPP que se ha determinado como constructor, y dadas las características de motivación, interés y curiosidad que mostraba el profesor, resultaba apropiada la propuesta constructivista.

Por la marcha de la reunión en que se le presentó la "Propuesta del investigador" de MRUA, daba la sensación que el profesor interiorizaría muchas de las innovaciones y las incorporaría a su modelo en cuanto encontrara las estrategias metodológicas adecuadas para ejecutarlas.

Se perciben algunas dificultades en la forma de abordar algunos conceptos de velocidad y aceleración, por lo que se queda concertado para trabajarlas más ampliamente en charlas posteriores.

Con la formación e información adquirida por el profesor "*delta*" se acordó seguir en contacto en otro momento para poner en práctica el MRUA nuevamente una "Segunda Propuesta de Aula".

Esta segunda propuesta de aula consistió en la reelaboración de la primera propuesta de aula tras la experiencia de su aplicación y las orientaciones de la propuesta del investigador.

La reelaboración la realizó cada profesor sin intervención del investigador, con la pretensión de que en ella quedara reflejado el pensamiento del profesor tras todo el proceso. Se trataba de percibir los cambios producidos en el trabajo profesional del profesor "*delta*", y cómo llevaba la innovación a la práctica resolviendo situaciones problemáticas.

De esta manera el profesor "*delta*" repitió la clase de MRUA, poniendo en práctica la Segunda Propuesta de Aula, en el curso siguiente, con un curso distinto del mismo nivel. La clase se filmó en vídeo por el propio

investigador y se le aplicó el protocolo de Análisis de la Práctica de Aula (APA) que se detalló en la metodología de esta investigación.

Con los alumnos se trabajó usando el método de triangulación, para lo cual el observador externo cumplimentó un informe que es una síntesis de la aplicación del Doc. Cuestionario (VII a) a los alumnos para cada uno de los profesores seleccionados.

El informe de la opinión de los alumnos para el profesor "*delta*" pone de manifiesto que:

A la vista de los resultados de las encuestas, la metodología usada tuvo muy buena aceptación por parte de los alumnos, debido principalmente a que hasta ese momento habían ido "pocas veces" al laboratorio. También, según los alumnos, esta metodología facilitaba la comprensión de los conceptos, los cuales fueron clasificados como "poco difíciles" o "fáciles" por un 60% y como "medianamente difíciles" por el 40% restante.

El tema tratado era "bastante interesante" (según el 70% de los alumnos) o "un poco interesante" (según el 30%), y ningún alumno lo consideró "aburrido"

A la hora de evaluar la organización de las clases, casi una cuarta parte de los alumnos piensa que el tema estaba "medianamente organizado", y el resto "bastante organizado". Semejantes proporciones de alumnos consideraron que las experiencias que tuvieron que desarrollar estaban "medianamente relacionadas" o "muy relacionadas" (respectivamente) con los conceptos teóricos.

En cuanto al ritmo de la clase, casi la mitad de alumnos consideró que era "un poco rápido", e incluso un 17.5% cree que el tiempo para realizar las actividades no era suficiente.

Aunque la mayor parte de los alumnos cree que se les ha dejado muchas oportunidades para participar en el desarrollo de la clase, también es cierto que casi el 35% hubiese preferido que estas oportunidades fueran más numerosas.

La actuación del profesorado fue valorada positivamente por el 95% de los alumnos, que consideraron que éstos conectaron bien sus explicaciones con los resultados de los experimentos realizados por los alumnos.

En cuanto a la forma de evaluación, el 70% de los alumnos la ve "más justa que realizar un examen", un 4% la ve "menos justa", y el 26% restante "no notó excesivas diferencias con la manera usual de evaluar".

En el ANEXO 4 se resumen todos los "informes de opinión de los alumnos" que se han ejecutado con los estudiantes.

El propio investigador actuó de observador interno en tanto en cuanto que además de realizar la filmación analizó los observables en el video grabado.

En la "Segunda Propuesta de Aula" del profesor "delta" se percibe, a través de la descripción de los Observables (VII b delta), que el profesor mantiene una tarea de enseñanza aprendizaje muy participativa por el alumno, donde él ocupa un segundo plano. El grado de evolución y consecución de una clase abierta sin guión estructurado, pero que cumple las metas trazadas, indica el proceso de progreso como docente.

La sistematización de las acciones de la "Segunda propuesta de Aula", del profesor "delta" que se acompaña, muestra que la mayor parte del tiempo en que transcurre la clase, el protagonismo es de los alumnos; las secuencias son casi exclusivamente de actuación de los alumnos en el

aula laboratorio. Sólo al final se incorpora el profesor, lo que es un indicador de lo habituado que están los alumnos a esa organización, para trabajar con tanta organización en un ambiente muy distendido y de aprovechamiento en un trabajo grupal.

El profesor se integra al grupo en la fase final, fundamentalmente en la "puesta en común" llevando todas las riendas de síntesis, crítica y análisis de los resultados de los distintos grupos.

Los datos recogidos permiten al investigador afirmar que el profesor "*delta*" ha evolucionado en su didáctica de forma apreciable, ya que ha profundizado y se ha aproximado más al modelo que le atraía inicialmente en su pensamiento; ahora no sólo le resulta atractivo el modelo didáctico constructor, sino que lo ha asumido. Tiene una evolución continua, en un proceso que va asumiendo e interiorizando aspectos del modelo y encajándolos poco a poco. Se observa que se ha dotado de métodos, tácticas y recursos personales, para actuar con mayor sintonía con la teoría constructivista que preconiza el modelo.

8. CONCLUSIONES.

Esta investigación sobre la enseñanza a alumnos con la formación de profesores de Enseñanza de Ciencias Experimentales de Secundaria, ha aportado una serie de conclusiones metodológicas y otro conjunto de conclusiones inferidas de los datos obtenidos. Dado el carácter cualitativo de la investigación, estas conclusiones tienen ese mismo carácter cualitativo.

En el ámbito de la metodología:

* Se ha desarrollado un **método para la determinación del Perfil Profesional del Profesor (PPP)** describiendo el proceso que seguir en cualquier situación, profesor, aula, etc.. Para este método se ha extrapolado y adaptado al área de Didáctica de las Ciencias Experimentales la **técnica estímulo – respuesta**, y en consonancia, se han diseñado y elaborado **quince (15) Propuestas Estímulo** (Doc. I), correspondientes a tres bloques como son Principio de Arquímedes, Ácido-Base y Ley de Joule con cinco alternativas en cada uno correspondientes a los distintos modelos didácticos.

* Se ha puesto a punto una metodología de formación de profesores, utilizando las **actividades prácticas como Resolución de Situaciones Problemáticas** (RSP) en Ciencias Experimentales de Secundaria.

* Se ha desarrollado la **técnica de la Parrilla o Malla de Kelly**, organizándola con ensayos para el trabajo con profesores, estableciendo una dinámica de trabajo (secuencia de actividades). Se ha elaborado un instrumento como Malla (Doc. II) para esta investigación.

* Se ha puesto a punto un protocolo de trabajo para una **entrevista semiestructurada** con profesores (Doc. III).

* Adaptándose al currículo de ESO se han elaborado distintas **propuestas de actuación en el aula: “Actividades Control”** (Doc. V) en cuatro tópicos diferentes: Cinemática, Dinámica, Cambios de Estado y Gases, con cinco alternativas correspondiente a los distintos modelos didácticos. Constituyen veinte (20) propuestas utilizables como banco de datos de trabajo para impartir clases en estos temas por cualquier docente.

* En algunos tópicos como el MRUA se ha preparado una colección de **Propuestas del investigador** que se puede utilizar como recurso de material en el trabajo de asesoramiento del profesorado.

* Se ha diseñado y elaborado un protocolo de **Análisis de la Práctica de Aula (APA)** en el que se desarrollan los aspectos para el estudio de lo que acontece en el interior de un aula de forma sistematizada. Así se han preparado instrumentos como:

- Cuestionario de opinión de alumnos (Cuestionario VII a), que además de mostrar cómo se puede llevar a cabo por un observador externo en base a una triangulación, permite aplicarlo en situaciones muy diversas.
- Disponer de una serie de indicadores a observar en el interior del aula, que hayan sido ensayados y contrastados (Observables VII b).
- Propuesta de cómo sistematizar las acciones de aula de una clase concreta para posteriormente someterla a un estudio de clasificación.

De los datos cualitativos obtenidos aplicando los instrumentos disponibles se ha llegado a los siguientes resultados:

- El trabajo de investigación se ha hecho con una muestra adecuada para un trabajo cualitativo de este tipo, teniendo en cuenta la gran cantidad de recursos que se requieren.
- La determinación del PPP con la Propuesta Estímulo y las Actividades Control (éstas últimas para su ratificación), puede simplificarse utilizando sólo una de ellas, aunque ya adaptadas al currículum y con alguna fuerza de atracción motivante para la puesta en práctica por

parte del profesor. En la muestra de profesores se puede percibir que el profesorado, en su mayoría, adaptó para su trabajo las Propuestas Estímulo como Actividades Control.

- Los PPP obtenidos como hipótesis de trabajo con las Propuestas Estímulo, prácticamente se han corroborado en la validación de las Actividades Control. Se ha encontrado profesorado que puede servir de representante de los distintos modelos didácticos, excepto en el modelo descubridor.
- Los informes justificados del PPP (Ficha IV b), para cada uno de los profesores constituyen auténticas radiografías didácticas por cuanto sitúan el marco en que se mueve el profesor.
- Posiblemente la parte más interesante del proceso de investigación lo constituye el trabajo directo con el profesor, cuando se conoce su modelo didáctico, y se sintoniza el discurso con los materiales de formación.

La investigación realizada se orienta hacia la incidencia de la innovación metodológica en el aula, según el proceso de interacción individual seguido, para cada modelo didáctico representado. Se tiende a la utilización de los resultados para hacer generalizaciones que sean aplicables al trabajo diario y al desarrollo de nuevos mecanismos de formación y perfeccionamiento permanente del profesorado en ejercicio, adaptados a los distintos modelos didácticos.

La determinación del PPP, el comportamiento ante la resolución de situaciones problemáticas y la respuesta ante las nuevas propuestas metodológicas, sirven como fuente al investigador para hacer generalizaciones sobre la metodología de resolución de trabajos prácticos como situaciones problemáticas y para realizar propuestas de mejora en la implantación en el aula de las mismas. Tenemos la posibilidad de desarrollar "propuestas diferentes" para profesorado con distintos modelos didácticos y elaborar "estrategias de formación" de profesorado adaptadas a los mismos.

Las propuestas bien elaboradas y calculadas con todo detalle, no tienen más utilidad que ser objeto de repeticiones personalizadas, opinión compartida por Astolfi (1994), por lo que se ha de tender a evitar las propuestas muy perfeccionistas elaboradas por técnicos externos, porque su utilidad es de dudosa incidencia. Apostamos por tendencias detectadas en la intervención (con interacción) de situaciones "prototipos" o modelizadas.

Este estudio conduce al reconocimiento de una gran diversidad de profesorado, de gran valía en sus especificidades, pero muy divergente (a lo más que llega es a reconocer la oportunidad de la elaboración genérica de directrices en Formación Profesional del Profesorado para cada modelo didáctico). Se esfuerza en evitar los positivimos de ciertas Tipologías de Desarrollo Profesional que, en realidad, cortocircuitan lo esencial de la formación, al identificar a todo el profesorado como igual y homogéneo y con sistemas de aprendizaje únicos y validados por el hábito y por estar en práctica, también, genéricamente, en otras profesiones.

Es el profesor el que construye la validación interna de sus resultados. El rol del investigador (y del formador) consiste en abstenerse de pronunciarse sobre lo adecuado o lo improcedente, mientras interviene proponiendo las reglas del escenario y modificando el discurrir de las propuestas, etc.

Hemos inferido:

- La necesidad de diseñar para cada concepto un esquema original para su enseñanza y el construir nuevas situaciones didácticas en las que se estudie la viabilidad para profesores y alumnos (Johsua, 1988).
- Para un modelo didáctico determinado se requiere describir diversas realizaciones ejemplificadas y enriquecidas con numerosas variantes (Calande, 1990).

- Elaborar nuevos recursos teóricos para analizar la "actividad profesional del profesor" y para que se pueda orientar su modo de intervención (Martinand, 1986).
- Afianzar la autocrítica con un análisis epistemológico en profundidad e introduciendo, como parte de la cultura profesional, el conocimiento psicológico del aprendizaje, a través de la ilustración de las posibilidades del aprendizaje (Rumerlhard, 1986).
- Traducir cada modelo didáctico en secuencias de enseñanza diversificadas construidas por equipos de profesores (Peteeerfalvi 1994).

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA CITADA:

- ALBADALEJO, M. y CAAMAÑO, A. (1992): "Los trabajos prácticos". "La resolución de problemas". Tomado de "Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza". Curso de actualización científica y didáctica. Cap.5 y 6. 95-157. MEC.
- ANTA TORRES, G.; MANRIQUE, J. y RUÍZ, M.L. (1995): "Noticias para plantear problemas". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5, 59-65.
- ASTOLFI, J. P. (1994): "Didáctica plural de las Ciencias. Análisis contrastado de algunas publicaciones de investigaciones". Investigación en la Escuela, nº 24, 7-22. [Lín. Inv.]
- AYUSO, E. y BANET, E. (2002). "Alternativas a la enseñanza de la Genética en Educación Secundaria". Enseñanza de las Ciencias, 20 (1), 133-157.
- AYUSO, E.; BANET, E. y ABELLÁN, T. (1996). "Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y el bachillerato II. ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios?". Enseñanza de las Ciencias, 14 (2), 127-142.
- BANET, E. and AYUSO, E. (2000). "Teaching genetics at Secondary School: a strategy for teaching about the location of inheritance information". Science Education, 84 (3), 313-351.
- BARRÓN RUIZ, A. (1993). "Aprendizaje por Descubrimiento: Principios y Aplicaciones Inadecuadas". Enseñanza de las Ciencias, 1993, 11 (1): 3-11
- BARBERÁ, O. Y VALDÉS, P. (1996). "El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión". Enseñanza de las Ciencias, 1996, 14(3), 365-379.
- BATIDA DE LA CALLE, M.F.; RAMOS, E.; SOTO, J. (1990). "Prácticas de laboratorio: ¿una inversión poco rentable?" . Investigación en la Escuela, 11, pp. 77-90.

- BODNER, G. M. and Mc MILLAN, T. L. (1986). "Cognitive restructuring as an early stage in problem solving". *Journal of Research in Science Teaching*. 23 (8): 727-737.
- BROWNING, M. and LEHMAN, J. (1988). "Identification of student misconceptions in genetics problem solving via computer program". *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (9), 747-761.
- CAAMAÑO, A; VIDAL, F. (2001). "Las ciencias de la Naturaleza en la ESO. Una visión desde Cataluña". *Alambique*, 27, 31-43.
- CAAMAÑO, A; CARRASCOSA, J; OÑORBE, A. (1994). "Los trabajos prácticos en las Ciencias experimentales". *Alambique*. Nº 2, 4-5
- CAAMAÑO, A. (1992). "Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación". *Aula de innovación educativa*, 1992, nº 9, 61-68
- CABALLER, M. J.; OÑORBE, A. (1997). "Resolución de problemas y actividades de laboratorio". En: Del Carmen (coord.). "La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria". Barcelona: Horsori.
- CABALLER, M.J.; GIMÉNEZ, I. y MADRID, A. (1995): "La enseñanza de la Biología y la resolución de problemas". *Alambique*. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5, 53-58.
- CABALLER, M.J. y GIMÉNEZ, I. (1995): "Cambiando el método. Actividades prácticas derivadas del planteamiento de problemas, diseños experimentales basados en el control de variables". *Alambique*, 3, 102-107.
- CABALLER, Mª J. (1994). "Resolución de problemas y aprendizaje de la Geología". *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), pp 127-142.
- CABRERA, G.; ELORTEGUI, N.; FERNÁNDEZ, J. (2000). "Un diseño de investigación en resolución de problemas como trabajos prácticos". En Martín Sánchez, M. Y Morcillo Ortega, J. (Eds.): *Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, pp: 402-410. Madrid.
- CABRERA, G, Y ELORTEGUI, N. (1998): "La incorporación de los trabajos prácticos a la resolución de problemas". *Actas del II*

Simposio La Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria. Madrid, 1998. Pp. 234-238.

- CABRERA; G. (1996): "Situaciones problemáticas: una visión desde distintos modelos didácticos". Actas IX Congreso Asociación Canaria de Enseñanza de las Ciencias.
- CALANDE, G. Y DE BUEGERVANDER, C. (1990) : "Plaisir des sciences. Didactique des sciences et autonomie dans l'apprentissage. L'immunologie: un prétexte". Bruselle, Paris: De Boeck/Ed. Universitaire.
- CALATAYUD, L.; GIL, D.; GINER, F.; ORTIZ, E.; SERO, E. Y SEVILLA, C. (1980): "Trabajos prácticos de Física como pequeñas investigaciones". ICE, Valencia.
- CALATAYUD, L.; FURIÓ, C.; HDEZ., J.; GIL, D.; ORTIZ, E.; SEVILLA, C. Y SOLER, V. (1980): "Trabajos prácticos de Química como pequeñas investigaciones". ICE, Valencia.
- CALATAYUD, M.L.; CARBONELL, F.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C.; GIL, D. (1988): "La construcción de las Ciencias Físico-Químicas". Anexo sobre la Resolución de problemas como investigación. NAU Llibres.
- CAMPANARIO, J.M.; MOYA, A. (1999). "¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas". Enseñanza de las Ciencias, 17, 179-192.
- CAMPANARIO, J.M. (1997). "¿Por qué a los científicos y a nuestros alumnos les cuesta tanto, a veces, cambiar sus ideas científicas?". Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 11, 31-62.
- CAÑAL, P. (2000). "Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación". Investigación en la Escuela, 40, 5-21.
- CAÑAL, P. Y PORLÁN, R. (1987): "Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo". Enseñanza de las Ciencias, 5 (2), 89-96.
- CARNICER, J.; FURIÓ, C. (2002). "La epistemología docente convencional como impedimento para el cambio". Investigación en la Escuela, nº 47, 33-52.

- CARRASCOSA, J. (1995): "Trabajos Prácticos de Física y Química como Problemas". *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales.*, Nº 5, 67-76.
- CHI, M.; FELTOVICH, P.J. and GLASER, R. (1981). "Categorization and representation of physics problems by experts and novices". *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- COOK, TH. Y REICHARDT, CH. (1986): "Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación educativa". Morata. Madrid.
- CRONBACH, L.J. (1980): "Toward Reform of program evaluation". San Francisco.
- DAMIANA, M.S. (1998). "Una vía para la vinculación de las acciones físicas y mentales de los alumnos durante la realización de las actividades experimentales". XVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales "Didáctica de las Ciencias y transversalidad". Málaga Spbre 1966. Actas del Congreso publ. 1998,445-450.
- DEL CARMEN, L. (2000). "Los trabajos prácticos". En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editorial Marfil: Alcoy.
- DÍAZ, J. y JIMÉNEZ, M.L.(1999). "Aprender ciencias, hacer ciencias: resolver problemas en clase". *Alambique*, nº 20, 9-16.
- DRIVER, R. (1983). "The pupil al Scientist?" (Milton Keynes: OUP).
- DUFRESNE, R.; GERACE, W.J.; HARDIMAN, P.T. and MESTRE, J.P. (1992). "Constraining novice to perform expert-like problem analyse: effect on schema acquisition". *Journal of the Learning Science*, 2, 307-331.
- DÚMAS-CARRÉ, A. (1987). "La resolution de problèmes en Physique au Lycée". Tesis Doctoral. Universidad de París 7.
- DUQUE, L.; JIMÉNEZ, S. Y CUERVA, J. (1996): "Análisis de las prácticas de laboratorio realizadas en institutos de enseñanza secundaria". *Didáctica de las Ciencias*, nº 11, 99-112.
- ELLIOT, J. (1986): "Mejorar la calidad de la enseñanza mediante la investigación en la acción". Informe sobre el proyecto: La interacción profesor alumno y la calidad del aprendizaje (I.P.C.A.)". Promovido

por Schools Council. Publicado en Elliot, J.: Investigación Acción en el aula". Cons. Educació i Ciencia. Generalitat Valenciana.

- ELLIOT, J. (1991): "Actuación profesional y formación del profesorado". Cuadernos de Pedagogía, nº 119, 76-80.
- ESCUDERO, C. Y MOREIRA, M.A. (1999). "La V epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas". Enseñanza de las Ciencias, 17(1), 61-68.
- ESCUDERO, J.M. Y GONZÁLEZ, M.T. (1985): "Teacher thinking and curriculum change: a case from the Spanish Primary Scholl, paper presented at ISATT ´s, 1985 Conference, May, 28-31. Tilburg.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J. Y ELORTEGUI ESCARTÍN, N. (1991): "Elaboración de Unidades Didácticas". Documento policopiado. Copicentro Xerach. (124 pg.) D.L.1564. Tenerife.
- FERNÁNDEZ, J. Y FERNÁNDEZ, T. (1994): "Técnica de trabajo con profesores sobre su práctica docente: "Terapia de Knoll". Investigación en la Escuela, 22,91-104.
- FERNÁNDEZ, J; ORRIBO T. CABRERA, G.; RODRIGUEZ, R. Y PALAO, J. (1995): "Perfeccionamiento del profesorado en centros escolares: la triangulación en clase de Física". Actas del IX Congreso de Didáctica de la Física, Microelectrónica, Microordenadores, y Astronomía para profesores. U.N.E.D .Madrid.
- FERNÁNDEZ, J.; VARELA, C.; CABRERA, G.; RODRIGUEZ, R. Y PALAO, J. (1995): "Una experiencia de triangulación realizada por profesores noveles". Actas de XVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga.
- FERNÁNDEZ, J. ELORTEGUI (1996): "Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar". Enseñanza de las ciencias, 14(3), 331-342.
- FERNÁNDEZ, J.; MORENO, T.; RODRIGUEZ, J. F. y ELORTEGUI, N. (1996). "Investigación sobre modelos didácticos en Ciencias Experimentales". Actas de los XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, pg. 11-14. La Rábida, Huelva.
- FERNÁNDEZ, J. y ELORTEGUI, N.; RODRIGUEZ, J.F. y MORENO, T. (1996). "De las actividades a las situaciones problemáticas en los

- distintos modelos didácticos". Actas de los XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La Rábida. Huelva.
- FERNÁNDEZ, J. (1997): Memoria de Titular de Universidad en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Centro Superior de Educación. Universidad La Laguna.
 - FERNÁNDEZ, J. ; MORENO, T.; RODRÍGUEZ, J.F. Y ELORTEGUI, N. (1997). "Alumnos y profesores: un modelo de formación paralelo". Ponencia V Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Murcia.
 - FERNÁNDEZ, J.; ELORTEGUI, N.; RODRIGUEZ, J.F. Y MORENO, T. (1997). "¿Qué idea se tiene de la Ciencia desde los modelos didácticos". Alambique, nº 12, 87-99.
 - FERNÁNDEZ, J.; ELORTEGUI, N.; RODRIGUEZ, J. F. y MORENO, T. (1999): "¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras?". Diada Editora. Sevilla.
 - FERNÁNDEZ, J. y ELORTEGUI, N. (2000). "Formación inicial del profesorado mediante resolución de situaciones problemáticas". En Martín Sánchez, M. y Morcillo Ortega, J. (Eds.): Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Madrid, pp. 373-379.
 - FERNÁNDEZ, J.; ELORTEGUI, N.; RODRÍGUEZ, J. F. Y MORENO, T. (2001): "Modelos Didácticos y Enseñanza de la Ciencia". Centro de la Cultura Popular Canaria. La Laguna. Tenerife.
 - FERNÁNDEZ, J.; ELORTEGUI, N. Y MEDINA, M. (2002): "Enseñar a profesores de secundaria con situaciones problemáticas". Alambique. Pendiente de publicar.
 - FERNÁNDEZ, J.; MEDINA, M. y Elortegui, N. (2002): "La formación de profesorado de Ciencias de la Naturaleza en Secundaria, a partir de sus ideas previas". Investigación en la Escuela, nº 47, 65-74.
 - FERNÁNDEZ, J. y ELORTEGUI, N. y MEDINA, M. (2003): "Enseñar a profesores de Secundaria con situaciones problemáticas". Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, nº 3, 7 pg.
 - FERNÁNDEZ, J. y ELORTEGUI, N. y MEDINA, M. (2003): "Los incidentes críticos en la formación y perfeccionamiento del

- profesorado de Secundaria de Ciencias de la Naturaleza". Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado, 17(1), 101-112.
- FUERTES, F. (1997): "Fenómeno y experimento". Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, nº 11, 113-120.
 - FUERTES, C.; MORALES, M.J. y SÁNCHEZ, M.D. (1996). "Pensamiento de los futuros profesores de Ciencias sobre el papel de las prácticas de laboratorio y de los problemas". XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales "Avances en la Didáctica de las Ciencias". Huelva, Spbre 1996
 - FURIÓ, C.; GUIASOLA, J. (2001). "La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada". Enseñanza de las Ciencias, 19(2), 319-334.
 - FURIÓ MAS, C. y HERNÁNDEZ PÉREZ, J. (1997): "La resolución superficial de problemas de Química: un ejemplo estequiométrico". Enseñanza de las Ciencias, N° Extra, 199-200.
 - FURIÓ, C. (1997) : "Las concepciones alternativas del alumnado en Ciencias: dos décadas de investigación. Resultados y tendencias". Alambique, nº 7, 7-17.
 - FURIÓ MÁS. C., ITURBE, J. Y REYES, J. V. (1995): "¿Cuanto contaminará una central térmica que funciona con fuel?. Un ejemplo de resolución de problemas como investigación. Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5,27-36.
 - FURIÓ MAS, C. J.; ITURBE BARRENETXEA, J.; REYES MARTÍN, J. V. (1994). "Contribución de la resolución de problemas como investigación al paradigma constructivista de aprendizaje de las ciencias". Investigación en la Escuela, nº 24, pp. 89-100
 - FURIÓ, C. (1994): "Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias". Enseñanza de las Ciencias, 12(2), 188-199.
 - GARCÍA, J. E.; LUNA, M.; JIMÉNEZ, R. y WAMBA, A. (1999): "El análisis de la intervención en el aula: instrumentos y ejemplificaciones". Investigaciones en la Escuela, nº 39, 63-87.
 - GARCÍA, J.E. Y PORLÁN, R. (1990): "Cambio escolar y desarrollo profesional: un enfoque basado en la investigación en la escuela". Investigación en la Escuela, nº 11, 25-37.

- GARCÍA BARROS, S.; MARTÍNEZ LOSADA, C. (2003) "Análisis del trabajo práctico en textos escolares de primaria y secundaria". Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, 5-16.
- GARCÍA BARROS, S.; MARTÍNEZ, M.C.; MONDELO, M. (1995) "El trabajo práctico. Una intervención para la formación de profesores". Enseñanza de las Ciencias, 13(2), 203-209.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, J.J.; CAÑAL, P. (1995). "¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación". Investigación en la Escuela, 25, 5-16.
- GARCÍA VÁZQUEZ, R.M. Y FAVIERES MATÍNEZ, A. (1995): "Aprender y enseñar problemas de Física y Química". Una propuesta metodológica más". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5, 47-52.
- GAGNÉ, R. M. (1965). "The conditions of learning". (Holt, Rinehart and Winston: Nueva York). Trad. Española: 1971, Las condiciones del aprendizaje. (Aguilar: Madrid).
- GARRETT, R.M. y ROBERTS, I. F. (1982). "Demonstration Vs. small group practical work in Science Education: a critical review of studies since 1900". Studies in Science Education. 9, pp. 109-146.
- GARRET, R.M. (1986). "Problem-solving and creativity in Science Education". Studies in Science Education, 13, 70-95.
- GARRET, R.M. (1987): "Problem-solving, creativity and originality". Journal European Science Education
- GARRET, R.M. (1988): "Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de Ciencias". Enseñanza de las Ciencias, 6(3), 224-230.
- GARRET, R.M.; SATTERLY, D.; GIL PEREZ, D. and MARTINEZ-TORREGROSA, J. (1990). "Turning exercises into problems: an experimental study with teachers in training". International Journal of Science Education, 12 (1), 1-12.
- GARRET, R.M. (1995): "Resolver Problemas en la Enseñanza de las Ciencias". Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Nº 5, 6-15

- GIL, D. (1982): "Los trabajos prácticos como pequeñas investigaciones". La investigación en el aula de Física y Química. Anaya.
- GIL PÉREZ, D. (1982): "La investigación en el aula de Física y Química". Anaya. Madrid.
- GIL PÉREZ, D. Y MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1983): "Problem solving in Physics: a critical analysis". La Londe les Maures. 290-96 France.
- GIL, D. Y MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1983): "A model for problem Solving in accordance with scientific methodology". European Journal of Science Education, 5, 447-457.
- GIL PÉREZ, D. (1983): "Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias". Enseñanza de las Ciencias 1(1), pp. 26-33.
- GIL, D. and MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1984). "Problem-solving in physics: a critical analysis". Research on Physics Education. CNRS. París.
- GIL, D. and MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1986). "La resolución de problemas como instrumento de cambio metodológico". Educación Abierta, nº 66, 31-59.
- GIL, D. Y RAMIREZ, L. (1987): "Un modelo de resolución de problemas como investigación. Su aplicabilidad a distintos campos de la Física",. Enseñanza de las Ciencias, nº Extra, 207-208.
- GIL, D.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C. Y MTNEZ-TORREGROSA, J. (1987): "La enseñanza de las Ciencias en la educación secundaria". Horsori-ICE. Universidad de Barcelona.
- GIL, D. Y MTNEZ-TORREGROSA, J. (1987): "La resolución de problemas de Física y Química. Una didáctica alternativa". Vicens Vives-MEC.
- GIL, D.; DUMAS, A.; CAILLOT, M; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. Y RAMÍREZ, L. (1988): "La Resolución de Problemas de Lápiz y Papel como Actividad de Investigación". Investigación en la Escuela. Nº 6, 3-19.
- GIL, D.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. Y SENENT PÉREZ, F. (1988): "El fracaso en la resolución de problemas de Física: una investigación

orientada por nuevos supuestos". Enseñanza de las Ciencias, 1988, 6(2), 131-146.

- GIL, D.; DUMAS CARRE, A. CAILLOT, M. y MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.(1990). "Problem solving in the physical sciences as a research activity". Studies in Science Education, 18, pp137-151.
- GIL PÉREZ, D. (1991): ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Enseñanza de las Ciencias, 1991, 9(1), 69-77.
- GIL, D.; MARTINEZ-TORREGROSA, J.; RAMIREZ, L.; DUMAS-CARRE, A.; GOFARD, M.; PESSOA DE CARVALHO, A. M. (1992): "La Didáctica de la Resolución de Problemas en Cuestión: Elaboración de un Modelo Alternativo". Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales. 1992, (6): 73-85
- GIL PÉREZ, D. (1993): "Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al Desarrollo de un modelo de Enseñanza/Aprendizaje como Investigación". Enseñanza de la Ciencias, 11(2), 197-212
- GIL, D. (1993): "Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las Ciencias". Enseñanza de las Ciencias, vol. 1, n. 1, pp. 26-33.
- GIL, D.; MTNEZ-TORREGROSA, J.; RAMIREZ, L.; DUMAS-CARRÉ, A., GOFARD, M. Y PESSOA, A.M. (1993): "Vamos a atravesar una calle de circulación rápida y vemos venir un coche: ¿pasamos o nos esperamos?". Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, nº 7, 71-80.
- GIL, D. (1994). "Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico". Investigación en la Escuela, 23, 17-32.
- GIL, D. (1994): "Diez años de investigación en Didáctica de las Ciencias: realizaciones y perspectivas", 12(2), 154-164.
- GIL, D. (1994): "El currículo de ciencias en la educación secundaria obligatorias ¿área o disciplina?. ¡Ni lo uno ni lo otro sino todo lo contrario!". Infancia y Aprendizaje, nº 65, 10-11.
- GIL PÉREZ, D. y VALDÉS CASTRO, P.(1995). "Contra la distinción clásica entre teoría, prácticas experimentales y resolución de problemas: el estudio de las fuerzas elásticas como ejemplo ilustrativo". Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. 1995, (9), 3-25.

- GIL PÉREZ, D. Y VALDÉS CASTRO, P. (1996). "La orientación de las Prácticas de Laboratorio como Investigación: un ejemplo ilustrativo". *Enseñanza de las Ciencias*, 1996, 14(2), pp. 155-163
- GIL, D. FURIÓ, C.; VALDÉS, P.; SALINAS, J.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.; GUIÁSOLA, J.; GONZÁLEZ, E.; DUMSD-CARRÉ, A.; GOFFARD, M. y PESSOA, A. (1999). "¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?". *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 311-320.
- GIL, D. y VILCHES, A. (1999). "Problemas de la educación científica en la enseñanza secundaria y en la universidad: contra las evidencias". *Revista Española de la Física*, 13(5), 10-15.
- GIL, D.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1999). "¿Cómo evaluar si se "hace" ciencia en el aula?". *Alambique*, 20, 17-27.
- GIMENO, J. (1993): "Autonomía y dependencia en la formación permanente del profesorado. Reflexiones alrededor de unas jornadas. Tomada de Imbernón, F. (coord.), "La formación permanente del profesorado en los países de la CEE", 53-92. ICE/Horsori. Barcelona.
- GIMENO, J. (1988). "El currículo: una reflexión sobre la práctica". Madrid: Anaya.
- GIMENO, J. (1983): "El profesor como investigador en el aula: un paradigma de formación de profesores". *Educación y Sociedad*, , nº 2, 51-73, . Ed. Akal, nº 2, 75-93
- GOFFARD, M. y DUMAS-CARRE, A. (1996). "Los problemas de Física y su pedagogía". *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 8, pp89-104.
- GONZÁLEZ, M. (1992). "¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos?". *Enseñanza de las Ciencias*. 10(2), 206-211.
- GOT, R.; WELFORD, G. Y FOULDS, K. (1988). "APWIS: Assessment of Practical Work in Science" Basil Blackwell.
- GUTIÉRREZ, R. (1997): "Modelos mentales y concepciones espontáneas". *Alambique*, nº 7, 73-87.
- HAFNER, R. and STEWART, J. (1995). "Revising explanatory models to accommodate anomalous genetic phenomena: problem solving in the 'Context of Discovery' ". *Science Education*, 79 (2), 111-146.

- HAYES, J. R. (1981). "The complete problem solver". Philadelphia, The Franklin Institute Press.
- HIERREZUELO, J. y MONTERO, A. (1991). "La ciencia de los alumnos. Su utilización en la Didáctica de la Física y la Química". Sevilla: Díada.
- HIERREZUELO, J. Y MONTERO, A. (1988): "La ciencia de los alumnos". Laia/MEC: Barcelona.
- HODSON, D. (1992): "Redefining and reorienting practical work in school science". *Scholl Science Review*, 73, (264), 65-78.
- HODSON, D. (1994). "Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio". *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 299-313.
- HODSON, D. (1996). "Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion". *Journal of Curriculum Studies*, 28, 115-135.
- HUDGINS, B. B. (1966). "Cómo enseñar a resolver problemas en el aula". Piados. Buenos Aires.
- IBÁÑEZ, M^ªT. (2003). "Aplicación de una metodología de resolución de problemas como una investigación para el desarrollo de un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en el currículo de Biología de Educación Secundaria". Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- IZQUIERDO, M. ; QUINTANILLA, M. y SANMARTÍ, N. (1997): "Una fundamentación sobre Didáctica y epistemología acerca de la construcción creativa del conocimiento científico en el laboratorio de Ciencias". XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales "Avances en la Didáctica de las Ciencias". Huelva, Spbre 1996. Actas del Congreso publ. 1997, 37-48.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N.; ESPINET, M. (1999). "Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales". *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 45-59.
- JAÉN, M. Y GARCÍA-ESTAÑO, R. (1997): "Una revisión sobre la utilización del trabajo práctico en la enseñanza de la Geología". *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 5 (2), 107-116.
- JAEN, M., HERNÁNDEZ, C. y BERNAL, J.M. (1994). "El planteamiento y la resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de la

- Geología Ambiental". *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2(2), pp 86-91.
- JAEN, M. y BERNAL, J.M. (1993). "Integración del trabajo de campo en el desarrollo de la enseñanza de la Geología mediante el planteamiento de situaciones problemáticas". *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1(3), pp 153-158.
 - JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.L. (1992): "Las destrezas relacionadas con la resolución de problemas". Tomado de "Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza". Curso de actualización científica y didáctica. Cap. 1. 17. MEC
 - JOHNSTON, A y WHAM, A. (1980). "A case for variety in practical work". *Science -School Review*, 61, 217, 762-764.
 - JOSHUA, S. y DUPIN, J.J. (1991). "In physics class exercises can also cause problems". *International Journal of Science Education*. 13 (3) pp 291-301.
 - JOSHUA, S. Y DUPIN, J.J. (1988): "Représentations et modélisations: le "débat" scientifique dans la classe et l'apprentissage de la physique". Berne: Peter Lang. [Referencia de Astolfi 1994]
 - KEMPA, R. F. (1991): "Student's learning difficulties in science. Causes and possible remedies". *Enseñanza de las Ciencias*, 1991, 9(2), 119-128
 - KEMPA, R.F. (1986): "Resolución de problemas de química y estructura cognitiva". *Ens. Ciencias*, 4(2), 99-110.
 - KINDFIELD (1994). "Understanding a basic biological process expert and novice models of meiosis". *Science Education*, 78 (3).
 - KRULIK, S. and RUDNIK, K. (1980). "Problem solving in school mathematics". National council of teachers of mathematics. Year book. Reston. Virginia.
 - LANGLOIS, F.; GREY, J. Y VIARD, J. (1995): "Influencia de la formulación del enunciado y del control didáctico sobre la actividad intelectual de los alumnos en la resolución de problemas". *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 179-192.
 - LOCK, R. (1990). "Open-ended, problem-solving investigations. What do we mean and how can we use them?". *School Science Review*, 71 (256), 63-72.

- LOCK, R. (1987). "Practical Work". En Foster, D. Y Lock, R. (ed.), Teaching Science, 11-13 (Croom Helm: London).
- LOPES, B. ; COSTA, N. (1996): "Modelo de Enseñanza-Aprendizaje Centrado en la Resolución de Problemas: Fundamentación, Presentación e Implicaciones Educativas". Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas. 1996, 14 (1): 45-61
- LÓPEZ RUPEREZ, F. (1991). "Organización del conocimiento y resolución de problemas en Física". Centro de Publicaciones del MEC, Madrid
- LUNA, M. y GARCÍA, J.E. (2003). "La transición hacia un conocimiento profesional deseable. Un estudio de caso". Investigación en la Escuela, nº 49, 23-38.
- MANRIQUE DEL CAMPO, M.J. (1995). "Noticias para plantear problemas". Alambique, 5, 59-65.
- MARCELO GARCÍA, C., (1987). "El pensamiento del profesor". Ediciones CEAC, S.A. Barcelona.
- MARCELO GARCÍA, C. (1989): "Introducción a la Formación del Profesorado: teoría y métodos". Serv. Publ. Univ. Sevilla.
- MARRERO, J. (1988): "Teorías implícitas del profesor sobre la planificación". Universidad de La Laguna. Tesis Doctoral. Sin publicar.
- MARTINAND, J.L.(1986): "Connaitre et transformer la matiere". Berne: Peter Lang.
- MARTÍNEZ, J.A. (2000). "Un problema planteado como actividad de investigación: Estudio de las posibles trayectorias para el lanzamiento efectivo de un tiro libre de baloncesto". Enseñanza de las Ciencias, 18(1), 131-140.
- MARTÍNEZ AZNAR, M. M.; BÁRCENA, A. I.; IBÁÑEZ, M. T. y VARELA, M. P. (2001). "Herencia, Biomasa y energía. Tres campos para investigar resolviendo problemas". VI Congreso Internacional sobre investigaciones en la Didáctica de las Ciencias, 133-134.
- MARTÍNEZ, M.M.; VARELA, M.P. (1996). "De la resolución de problemas al cambio conceptual". Investigación en la Escuela, 28, 59-68.

- MARTÍNEZ AZNAR, M. M. y OVEJERO, P. (1997). "Resolver el problema abierto: teñir lanas a partir de productos colorantes naturales. Una actividad investigativa para la enseñanza secundaria obligatoria". *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (3), 401-422.
- MARTINEZ AZNAR, MARIA MERCEDES. (1990): "Perspectivas Sobre Tipos y Resolución de Problemas". *Obra-colectiva: Cambio Educativo y Desarrollo Profesional. Congreso: Jornadas de Estudio sobre la Investigación en La Escuela. VII. 1990. Sevilla. Pp. 38-44*
- MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1987). "La resolución de problemas como investigación: un instrumento de cambio metodológico". Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- McDONALD, B. (1983): "La evaluación y el control de la evaluación". Tomado de Gimeno, J. y Pérez A. "La enseñanza: su teoría y su práctica", 467-478. Akal Universitaria.
- MELO, I. M. (2000): "El papel de la resolución de problemas en la enseñanza aprendizaje de las ciencias: concepciones y prácticas de profesores con y sin experiencia en la docencia". Tesis doctoral inédita. Universidad de Huelva.
- MELLADO, V. (1998): "Problemática actual e investigación docente". Ponencia de clausura de los XVIII Encuentros de Didáctica de las ciencias experimentales, La Coruña, Spbre 1998.
- METTLES C. T. C. W.; PILOT, A.; ROOSINK, J. H. and KRAMERS-PALS, H. (1980). "Teaching and learning problem solving in science. Part I: A general strategy". *Journal of Chemical Education*. 57, 882-885.
- MIGUENS, M. ; GARRETT, R. M. (1991): "Prácticas en la Enseñanza de las Ciencias. Problemas y Posibilidades". *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*. 1991, 9 (3), 229-236.
- NOVAK, J. D. (1977). "A theory of education". (Cornell University Press: Ithaca). Trad. Española: 1982. *Teoría y práctica de la educación*. (Alianza: Madrid).
- OBERG, A. (1984). "El uso de la teoría de los constructos como base para la investigación del desarrollo profesional del profesor". Curso

- de Formador de Formadores en Ciencias. Experimentales. Sevilla T-3, Art.-23. 1988. [Traduc. en 1984].
- OLSON, J. (1981): "Teacher influence in the Classroom: a Context for Understanding Curriculum Translation". *Instructional Science*, nº 10, 259-275
 - OÑORBE DE TORRE, A. y SÁNCHEZ JIMÉNEZ, J. M. (1996): "Dificultades en la Enseñanza-Aprendizaje de los Problemas de Física y Química. I. Opiniones del Alumno". *Enseñanza de las Ciencias*, 1996, 14(2), 165-170.
 - OÑORBE DE TORRE, A. y SÁNCHEZ JIMÉNEZ, J. M. (1996): "Dificultades en la Enseñanza-Aprendizaje de los Problemas de Física y Química. II. Opiniones del Profesor". *Enseñanza de las Ciencias*, 1996, 14(3), 251-260.
 - OÑORBE, A. (1995). "La Resolución de Problemas". *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Nº 5, pp. 4-5.
 - OÑORBE, A. (1995): "Bibliografía: la resolución de problemas". *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Nº 5, pp. 77-80.
 - OÑORBE, A.M.; DE ANTA, G.; FAVIERES, A.; GARCÍA-VÁZQUEZ, R.M.; MANRIQUE, M^a J. y RUIZ, M.L. (1993). "Resolución de problemas de Física y Química". Madrid: Akal.
 - OÑORBE, A. M. (1989): "Sólo ante el problema". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 175, 12-15.
 - PARLETT, M. Y HAMILTON, D. (1983): "La evaluación como iluminación". Tomado de Gimeno, J. y Pérez A. "La enseñanza: su teoría y su práctica", 450-466. Akal Universitaria.
 - PERALES, F. J. (2000). "La resolución de problemas". En F. J. Perales y P. Cañal (Eds.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editorial Marfil: Alcoy.
 - PERALES, F. J. (2000). "Resolución de problemas". *Síntesis S. A.*: Madrid.
 - PERALES PALACIOS, FRANCISCO JAVIER. (1993): "La Resolución de Problemas: Una Revisión Estructurada". *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*. 1993, 11 (2), 170-178.

- PÉREZ GÓMEZ, A.I. Y GIMENO, J. (1988): Pensamiento y acción del profesor: de los estudios sobre la planificación al pensamiento práctico". *Infancia y Aprendizaje*, 42, 37-63.
- PETEERFALVI, B. (1994) : "Recherche sur les objectifs – obstacles et les situations d'apprentissage autour du concept de transformation de matiere". [Referencia de Astolfi 1994]
- POMÉS RUIZ, J. (1991): "La metodología de resolución de problemas y el desarrollo cognitivo: un punto de vista postpiagetano". *Ens. Ciencias*, 9(1), 78-82.
- POPE, M.L. (1988): "Repertorio de Parrilla de Kelly". Ponencia del curso de Formación de Formadores en Ciencias Experimentales. Marzo, 1988.
- POPE, M.L. y SCOTT, E.M. (1988): "La epistemología de los profesores y la práctica". Curso de Formador de Formadores de Ciencias Experimentales. Sevilla. T-3, Art-21.
- POPE, M. L. Y GILBERT, J. (1988): "La experiencia personal y la construcción del conocimiento en Ciencias". Tomado de Porlán, R.; García, J.E. y Cañal, P. (comps.), "Constructivismo y enseñanza de las Ciencias", 75-90. Diada Editoras. Sevilla.
- POPE, M.L. (1983): "Personal Experience and the Construction of Knowledge in Science". *Science Education*, 6(7), 193 – 203.
- POPE, M.L. (1981): "Negotiation in learning. In personal construct psychology – recent advances in theory and practice" Bonarrious, H.; Holland, R. Y Rosenbeig X. (Eds). Macmillan. London.
- POPE, M.L. (1981): "In True Spirit: Constructive Alternatives in Educational Research". Ponencia presentada en el 4º Intenational Congress on Personal Construct Psychology. Brock University, St Catherines, Canadá.
- POPE, M.L. y KEEN, T. R. (1981): "Personal Construct Psychology and Education". Academic Press. London.
- POPE, M.L. (1980): "Practical considerations in the use of Repertory Grid Techniques". I.E.T. Mimeograph. University of Suney. United Kindom.
- PORLÁN, R. (2001). "La formación de profesores de Secundaria: principios para una nueva formación inicial". *Actas del Congreso*

Nacional de Didácticas Específicas: Las Didácticas de las Áreas Curriculares en el siglo XXI". Granada. Vol. I, 201-208.

- PORLÁN, R.; RIVERO, A. (2000). "El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje". En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.) Didáctica de las Ciencias Experimentales. Editorial Marfil: Alcoy.
- PORLÁN, R. (1999): "Investigar la práctica". Cuadernos de Pedagogía, 276, 48-49.
- PORLÁN, R. (1998). "Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias". Enseñanza de las Ciencias, 16(1), 175-185
- PORLÁN, R. (1998): "La formación inicial de maestros en Didáctica de las Ciencias. Análisis de un caso". Investigación en la Escuela 35: 31-42.
- PORLÁN, R.; AZCÁRATE, P.; MARTÍN, R.; MARTÍN, J. Y RIVERO, A. (1996): "Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios formativos". Investigación en la Escuela, nº 29, 22-38.
- PORLÁN, R. (1993). "Constructivismo y Escuela". Díada Editora. Sevilla.
- PORLÁN, R. (1993): "El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. Investigación en la Escuela, nº 1, 63-70.
- POZO, J.I.; GÓMEZ-CRESPO, M.A. (1998). "Aprender y enseñar ciencias". Morata: Madrid
- POZO, J. I., POSTIGO, Y. Y GÓMEZ CRESPO, M. A. (1995): "Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en Ciencias". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5, 16-26.
- POZO, J.I.; PUY, M.; DOMÍNGUEZ, J.; GÓMEZ, M.A. Y POSTIGO, Y. (1994): "La solución de problemas". Aula XXI. Santillana. Madrid.
- POZO, J.I. (1987): "Enseñanza de las Ciencias y pensamiento causal". Visor. Madrid.
- RAMÍREZ CASTRO, J. L.; GIL PÉREZ, D. Y MTNEZ, J. (1994): "La resolución de problemas de Física y de Química como investigación". C.I.D.E. Centro de Publicaciones. Min. Educ. y Ciencia.

- RAMÍREZ, J.L. (1990). "La resolución de problemas de Física y de Química como investigación en la Enseñanza Media: un instrumento de cambio metodológico". Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- REIGOSA, C.E. y JIMÉNEZ, M.P. (2000). "La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio". Enseñanza de las Ciencias, 18(2), 275-284.
- REIGOSA, C.E.; JIMÉNEZ, M.P. (2001): "Interacciones de los estudiantes durante la resolución de un problema. Estudio de caso". Alambique, nº 30, 75-80.
- REYES, J.V. (1991). "La resolución de problemas de Química como investigación: una propuesta didáctica basada en el cambio metodológico". Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco.
- RICHIE, N. (1978). "Trame pour rédiger un exercice de physique". Revue Francaise de Pédagogie, 45, 183-199.
- RICHOUX, H. Y BEAUFILS, D. (2003). "La planificación de las actividades de los estudiantes en los trabajos prácticos de Física: análisis de prácticas de profesores". Enseñanza de las Ciencias, 21(1), 95-106
- RODRIGO, M. J.; CUBERO, R. (2000). "Constructivismo y enseñanza de las ciencias". En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.) "Didáctica de las Ciencias Experimentales". Editorial Marfil: Alcoy.
- RODRIGO, M.J. (1994): "El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un solo constructivismo o tres?. Investigación en la Escuela, nº 23, 7-15.
- RODRÍGUEZ, J.F.; MORENO, T.; ELORTEGUI, N. Y FERNÁNDEZ, J. (1996). "Las relaciones de poder en el aula". Investigación en la Escuela: nº 34, 103-107
- ROZADA MARTÍNEZ, J. M. (1985). "Enseñar a investigar. La necesidad de un modelo didáctico". Revista Escuela Asturiana, nº 13, 5-6
- RUIZ, E.; VILLUENDAS, M.D. y BETONES. A. (2003). "La práctica del profesorado universitario desde el análisis estratégico del discurso". Investigación en la Escuela Escuela, nº 49, 89-101.
- RUMERLHARD, G. (1986): "La gènetique et ses representations dans l'enseignement". Berne: Peter Lang. [Referencia de Astolfi 1994]

- SÁEZ, M.J. Y CARRETERO, A.J. (1993): "El estudio del caso de aula: una alternativa a la investigación en la acción". *Bordon*, 45(1), 39-48.
- SÁNCHEZ JIMÉNEZ, J. M. (1995). "Comprender el enunciado. Primera dificultad en la resolución de problemas". *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Nº 5, pp. 37-45
- SÁNCHEZ GARCÍA, M.V. (1992): "El repertorio de Rejilla de Kelly: una técnica para investigar los constructos personales de los profesores". Cap. IV de Marcelo García, C. *La investigación sobre la Formación del Profesorado. Métodos de investigación y análisis de datos*. Cincel. Argentina.
- SCRIVEN, M. (1967): "The methodology of evaluation". Tomado de Stake, R.E. "Curriculum evaluation". *AERA Monograph*, Vol. 1, Chicago, Rasul McNally.
- SELVERATNAM, M. (1990). "Problem-solving a model approach". *Education in Chemistry*, 27 (6), 163-165.
- SELVERATNAM, M. (1983). "Students mistakes in problem solving". *Education in Chemistry*, 20 (4), 125-132.
- SHAVELSON, R. y STERN, P. (1985): "Investigación sobre el pensamiento pedagógico del profesor, sus juicios, decisiones y conductas". Tomado de Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A: *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Editorial Akal. Madrid.
- SIERRA, J. L. (2000). "Informática y enseñanza de las ciencias". En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editorial Marfil: Alcoy.
- SIGÜENZA, A.F. Y SÁEZ, M.J. (1990): "Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza en la Biología". *Enseñanza Ciencias*, 8(3), 223-230.
- SNYDER, J. (2000). "An investigation of the knowledge structures of experts intermediates and novices in physics". *International Journal of Science Education*, 22 (9), 979-992.
- SODERBERG, P. and PRICE, F. (2003). "An examination of problem-based teaching and learning in population genetics and evolution using EVOLVE, a computer simulation." *International Journal of Science Education*, 25 (1), 35-55.

- SOLÍS, E. Y PORLÁN, R. (2003): "Las concepciones del profesorado de Ciencias de secundaria en formación inicial ¿Obstáculo o punto de partida?". *Investigación en la Escuela*, nº 49, 5-22.
- STENHOUSE, L. (1982): "The teacher as a focus of research and evaluation". Mimeo. Norwich, East Anglia University.
- STENHOUSE, L. (1984): "Investigación y desarrollo del currículo". Ed. Morata. Madrid.
- STENHOUSE, L. (1985): "El profesor como tema de investigación y desarrollo". *Revista de Educación*, nº 277, 43-53.
- STEWART, J. y RUDOLPH, J. (2001). "Considering the nature of scientific problems when designing science curriculum". *Science Education*, 85, 207-222.
- STUFFLEBEAM, D.L. (1966): "A depth study of the evaluation requirement". *Theory into practice*, 5, 121-134
- TABACHNICK, B. R. Y ZEICHNER, K. M. (1985): "Individual and contextual influences on the relationships between teachers' beliefs and classroom behaviours; case Studies of four beginning teachers in U.S., paper presented at ISATT's 1985 Conference, May, 29-31. Tilburg.
- TACONIS, R.; FERGUSON-HESSLER, M.G.M.; BROEKKAMP, H. (2001). "Teaching science problem solving: An overview of experimental work". *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 442-468.
- TAMIR, P. (1989): "Training teachers to teach effectively in the laboratory". *Science Education*, 72 (1), 59-69.
- TAMIR, P. (1991): "Practical work in school science: An analysis of current practice". En "Practical Science". Open University Press
- TAMIR, P. Y GARCÍA, M.P. (1992): "Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña". *Enseñanza de las Ciencias*, 10(1), 3-12.
- TEJERA, C; ELORTEGUI, N. Y FERNÁNDEZ, J. (2000): "Las prácticas de enseñanza de los profesores noveles de Ciencias de la Naturaleza en la Enseñanza Secundaria". *Actas XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 389-396. Madrid.
- TEJERA, C; ELORTEGUI, N. Y FERNÁNDEZ, J. (1998): "Formación inicial de profesores de Secundaria. Didáctica de las Ciencias de la

Naturaleza del Curso de Cualificación Pedagógica". Ponencia II Simposio de la docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria. Madrid.

- VALDÉS CASTRO, P. Y VALDÉS CASTRO, R. (1993): "Problemas Experimentales de Física". *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, N° 7, 91-100
- VALLÉS, S.M. (1997). "Técnicas cualitativas de investigación social". *Síntesis sociológica*
- VARELA, M.P.; MARTÍNEZ, M.M. (1997). "Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la Física: La resolución de problemas como una actividad de investigación". *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 173-188.
- VARELA, M. P. y MARTÍNEZ AZNAR, M. M. (1997). "Investigar y aprender resolviendo problemas abiertos de Física". *Revista Española de Física*, 11, 32-37.
- VARELA NIETO, P. (1994): "La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos". Tesis Doctoral. Univ. Complutense de Madrid.
- VILLANI, A.; ORQUIZA, L. (1995). "Conflictos cognitivos, experimentos cualitativos y actividades didácticas". *Enseñanza de las Ciencias*, 13, 279-294.
- WAMBA, A.M. (2001): "Modelos didácticos personales y obstáculos para el desarrollo profesional: estudio de casos de profesores de Ciencias Experimentales en Educación Secundaria". Tesis Doctoral inédita. Huelva.
- WAMBA, A.M. Y GARCÍA, J.E. (2001): "Pautas y estructuras de intervención como unidades de la práctica de aula de profesores de enseñanza Secundaria". *Investigación en la Escuela*, n° 45, 57-65.
- WAMBA, A.M.; JÍMENEZ, R. Y GARCÍA, J.E. (2000): "Perfil metodológico de un profesor de Educación Secundaria: un estudio de caso". *Investigación en la Escuela*, n° 42, 89-97.
- WATTS, M. (1994). "Describing problem solving: a core skill in the curriculum". In: M. Watts (ed.). "Problem solving in science and technology". David Fulton Publishers, London, 3-22.

- WATTS, M. y WEST, M. (1992). "Progress through problems, not recipes for disaster". *School Science Review*, 73(265), pp 57-63.
- WEST, M. (1992). "Problem-based learning- a viable addition for secondary school". *School Science Review*, 73(265), pp 47-55.
- WOOLNOUGH, B. E. (1983). "Exercises, investigations and experiences". *Physics Education*, 18, 60-63
- WOOLNOUGH, B. E. y ALLSOP, T. (1985). "Practical work in science". (CUP: Cambridge).

BIBLIOGRAFÍA NO CITADA:

- ABRAMS, E. Y WANDERSEE, J. H. (1995): "How to infuse actual scientific research practices into science classroom instruction". *International Journal of Science Education*, 17 (6), 683-694.
- ALONSO, E. Y RGUEZ, C. (1997): "Experiencia de formación permanente del profesorado de secundaria. Un itinerario de formación en centro". *Aula de Innovación educativa*, nº 61, 53-56.
- ALVAREZ, R. M. (1988): "Una experiencia de asesoramiento a profesores/as: dinamización del Seminario de Ciencias NATURALES de un Centro de Bachillerato". *INVESTIGACIÓN en la Escuela*, nº 6, 81-86.
- ANDERSON, L.W. (1998): "Models and the Improvement of Teaching and Learning- An Essay-Review of Models of Learning-Tools for Teaching". *Teaching and Teacher Education*. 14(3), 353-368.
- A.P.U. (1984). "Science Report for Teachers, 2" A.S.E., Herts, U.K.
- ASTOLFI, J.P. (1984): "El análisis de las representaciones de los alumnos de Ciencias Experimentales. *Revue Francaise de Pedagogie*, nº 68, 15-25.
- AZCÁRATE, A.; CUESTA, J.; NAVARRETE, A. Y CARDEÑOSA, J.M. (1994): "Presupuestos iniciales para un trabajo de investigación sobre formación del profesorado". *Investigación en la Escuela*, nº 22, 85-89.
- AZCÁRATE, P.; MARTÍN, R. Y RIVERO, A. (2000). "Los ámbitos de investigación profesional". *Actas del I Congreso Nacional de Didácticas Específicas*. Vol II: 1613-1622. Granada.

- BALLEENILLA, F. Y COLK (1998): "La importancia de las rutinas alternativas para el cambio de modelo didáctico de los profesores/as". II Simposio sobre la Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria. Actas de resúmenes, 322-324. Madrid, Spbre 1998.
- BELL, A. (1998): "Teacher development in science education" In Fraser, B. J. and Tobin, K. G. (eds.), "International Handbook of Science Education (Part Two)", 681-693. Kluwer Academic Publishers. London.
- BLANCO, L. Y MELLADO, V. (1997): "La formación del profesorado en Ciencias y Matemáticas en España y Portugal".
- BRINCONES, I.; FUENTES, A.; NIEDA, J. PALACIOS, M. J. Y OTERO (1986): "Identificación del comportamiento y características deseables del profesorado de Ciencias Experimentales en Bachillerato". Enseñanza de las Ciencias, 4(3) pp. 209-22.
- BROMME, R. (1988): "conocimientos profesionales de los profesores". Enseñanza de las Ciencias, 6(1), 19-29.
- CAAMAÑO, A. (1988): "Tendencias actuales en el currículo de ciencias". Enseñanza de las Ciencias, 6(3), 265-277.
- CABALLER, M.J.; CARRASCOSA. J. Y PUIG, L. (1986): "Establecimiento de las líneas de investigación prioritarias en la didáctica de las Ciencias y las Matemáticas". Enseñanza de las Ciencias, 4(2), 136-144.
- CAILLOT, M. and DUMAS-CARRÉ, A. (1987): "PROPHY: Un enseignement d'une méthodologie de résolution de problèmes de Physique". En: Résolution de problèmes en mathématiques et en physique, Rapports de recherches, 12, 199-244. INPR, Paris.
- CALDERHEAD, J. (1997): "La investigación educativa en Europa en los últimos diez años. Revista de Educación, nº 312, 9-23.
- CAÑAL, P. Y PORLÁN, R. (1988): "Bases para un programa de investigación entorno a un modelo didáctico de tipo sistémico e investigativo". Enseñanza de las Ciencias, 6 (1), 54-60.
- CARR,W. Y KEMIS, S. (1986): "Teoría crítica de la enseñanza. La investigación acción en la formación del profesorado". Martínez Roca.

- Barcelona.(traducc. Cast. De "Becoming Critical: Knowledge through action research". Deakin University Press. Victoria. Australia)
- CARR, W. Y KEMIS, S. (1986): "Teoría crítica de la enseñanza. La investigación acción en la formación del profesorado". Martínez Roca. Barcelona.
 - CARR, W. (1985): "cambio educativo y desarrollo profesional". Investigación en la Escuela, nº 11, 3-11.
 - CARRASCOSA, J.; GIL, D.; FDEZ, I. Y OROZCO, A. (1989): "La visión de los profesores y alumnos sobre lo que el profesorado de ciencias ha de saber y saber hacer". III Congreso Internacional Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, 155-6.
 - CARRASCOSA, J.; GIL, D. Y SALCEDO, L. E. (1993): "Análisis de la formación inicial del profesorado de Física y Química". Enseñanza de las Ciencias. Nº Extra del VI Congreso, 46-6.
 - CAVALLO, A. (1996): "Meaningful learning, reasoning ability, and students' understanding and problem solving of topics in Genetics". Journal of research in Science Teaching, 33 (6), 625-656.
 - CELA, D.; GARCÍA, E. Y MACHÍO, F. (1998): "Centro de Profesores y Renovación pedagógica". Aula de Innovación Educativa, nº 68, 41-44.
 - CHI, M. Y GLASER, R. (1986): "Capacidad de resolución de problemas". En: J. Sternberg, Las capacidades humanas: un enfoque desde el procesamiento de la información. Labor, Barcelona, 293-324.
 - CLARK, C. M. Y YINGER, R. J. (1987): "Teacher planning". Tomado de Calderhead, J. (ed.). "Exploring teachers thinking", 84-103. Casell Educational. London.
 - COLL SALVADOR, C. (1988): "Los niveles de concreción en el diseño". Cuaderno de Pedagogía, nº 139, 23-30.
 - CONTRERAS, L.C. (1987): "La resolución de problemas, ¿una panacea metodológica?". Enseñanza de las Ciencias, 5(1), 49-52.
 - COOK, TH. Y REICHARDT, CH. (1986): "Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación educativa". Morata. Madrid.
 - CREWELL, J. (1994): "Research Design. Qualitative and Quantitative approaches". Sage Publications. London.

- DE ALBA, N. (2003): "El profesor, los contenidos y el cambio en la escuela. Una propuesta para el desarrollo profesional a través del cambio curricular". *Investigación Escuela*, nº 49, 39-46.
- DE DIOS, F. Y DEL VILLAR, F. (2003): "Análisis de las dificultades para la formación permanente del profesorado en los Centros de Profesores y Recursos". *Investigación en la Escuela*, nº 49, 103-111.
- DE PRO, A.; HERNÁNDEZ, L.; JIMÉNEZ, E.; SAURA, O. Y VALCARCEL, M. V. (1994): "Opinión de los profesores en ejercicio sobre las necesidades de formación inicial del profesorado de Secundaria". *Actas de las ponencias en el XV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Murcia. Actas, 90-99.
- DE PRO, A. (1999): "¿Qué investigamos?, ¿cómo lo hacemos?, ¿a qué conclusión llegamos?: tres preguntas que hacen pensar en Martínez, C. Y García, S. (eds): "La didáctica de las Ciencias. Tendencias Actuales". Universidad de la Coruña, 19-43. A Coruña.
- DE PRO, A. (1998): "Tendencias actuales en investigación en Didáctica de las Ciencias. ¿Qué investigamos, cómo investigamos y qué conclusiones obtenemos?". Ponencia inaugural de los XVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias experimentales. La Coruña, Sep. 1998.
- DE PRO, A. (1998). "El análisis de las actividades de enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores". *Alambique* 15: 15-28.
- DELVAL, J. (1997): "Hoy todos son constructivistas". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 257, 78-84.
- DUMAS-CARRÉ, A.; FURIÓ, C. Y GARRET, R. (1990): "Formación inicial del profesorado de ciencias en Francia, Inglaterra, Gales y España. Análisis de la organización de los estudios y nuevas tendencias". *Enseñanza de las Ciencias*. 8(3), 274-281.
- ELLIOTT, J.; BARRET, G.; HULL, CH.; SANGER, J.; WOOD, M. Y HAYNES, L.(1986): "Investigación/acción en el aula". *Cons. Educació i Ciencia*. Generalitat Valenciana.
- ELLIOT, J. (1993). *El cambio educativo en la investigación-acción*. Morata. Madrid

- ELORTEGUI, N.; FERNÁNDEZ, J. Y MEDINA, M. (2002): "Consideraciones sobre la investigación en Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza". *Alambique*, nº 34, 37-47.
- ELORTEGUI, N.; MEDINA, M. y FERNÁNDEZ, J. (2003): "Los incidentes críticos como estrategia de formación de profesores de Ciencias". Servicio Publicaciones Universidad de La Laguna. .
- ESCUDERO MUÑOZ, J.M. (1981): "Los modelos didácticos". Oixos-Tau. Barcelona. 1981.
- ESCUDERO, J. M. (1986): "El pensamiento del profesor y la innovación". *Actas del I Congreso Internacional sobre Pensamientos de los Profesores y toma de decisiones*", 185-226. Huelva.
- ESCUDERO, J. M. (1987): "La investigación-acción en el panorama actual de la investigación educativa". *Rev. de innovación e Investigación educativa*, nº3, 5-39.
- ESCUDERO MUÑOZ, J.M. (1997): "Los centros de profesores y el asesoramiento pedagógico en nuestro contexto de política educativa". *Conceptos de Educación*, nº 2, 41-55.
- ESCUDERO, J. M. (1999): "El currículo, las reformas y la formación del profesorado". Tomado de Escudero, J. M. (ed.), "Diseño, desarrollo e innovación curricular", 209-236. Síntesis. Madrid.
- FERNÁNDEZ, J. (1988): "Memoria para aspirar al curso de Formador de Formadores". I Convocatoria Nacional. Tenerife.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J. (1989): "La resolución de dificultades: trabajos prácticos, problemas y ejercicios". Conferencia I.C.E. Universidad La Laguna. 10/3/89.
- FERRÁNDEZ, A.; SALVÁ, F. Y SUREDA, J. (1996): "Informe formación de formadores". *Educar*, nº 20, 29-41.
- FERNÁNDEZ, J.; ELORTEGUI, N.; MORENO, T. Y RODRIGUEZ, J. F. (1998): "Tipologías de desarrollo profesional". Ponencia del XVIII Encuentro de Didáctica de las Ciencias. *Actas de Congreso*. 129-139. La Coruña.
- FERNÁNDEZ, J. y ELORTEGUI, N. (2001): "La formación y el perfeccionamiento del profesorado desde el modelo profesional". *Actas del Congreso Nacional de Didácticas Específicas*. Vol. II: 1865-1874. Granada.

- FERNÁNDEZ, J.; GONZÁLEZ, B. Y MORENO, T. (2002): "Las analogías como modelo y como recurso en la enseñanza de las ciencias". *Alambique*, nº 35, 82-89.
- FERNÁNDEZ, J.; ELORTEGUI, N. y MEDINA, M.(2004): "Los incidentes críticos afrontados desde la diversidad del profesorado". Pendiente publicar.
- FERNÁNDEZ, J.J. (2001): "Las prácticas de laboratorio en los textos de biología y estado actual". *Actas del Congreso Nacional de Didácticas Específicas: Las Didácticas de las Áreas Curriculares en el Siglo XXI*, Vol. I, 845-854.
- FLAVELL (1976): "Metacognitive aspect of problem solving in the nature of intelligence". In. L.B. Resnick, (ed.), Hillsdale, New Jersey, 231-235.
- FINKEL, E.A. (1996): "Making sense of Genetics: students' knowledge use during problem solving in a high school genetics class". *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (4), 345-368.
- FUERTES, J.F. (1993): "Algunas consideraciones sobre el "sencillo ejercicio" propuesto por D. Gil et al. en un artículo reciente de esta revista". *Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, nº 7, 81-88.
- FURIÓ, C. Y GIL, D. (1989): "La Didáctica de las Ciencias en la Formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados". *Enseñanza de las Ciencias*. 7(2), 257-265.
- GABEL, D. (1994): "Handbook of Research on Science Teaching an Learning. Part III. Problem Solving". MacMillan Publishing Company, New York.
- GARCÍA CRUZ, J. A. Y COL. (1986): "Borrador del perfil de Matemáticas. Reforma de las Enseñanzas". Consejería de Educación Gobierno de Canarias.
- GARCÍA CRUZ, J. A. (1991): "La resolución de problemas". Conferencia CEP La Laguna
- GARCÍA, J. E. (1986): "Bases para la introducción del modelo de profesor investigador en los centros de profesores". *Actas de las IV*

- Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela. pgs 405-410. Sevilla.
- GARCÍA, P. Y ANGULO, F. (1996): "La autorregulación de los aprendizajes: una estrategia para la formación del profesorado". *Alambique*, nº 9, 109-118.
 - GARCÍA CAMPOS, E. (1997): "La formación del profesorado en Centros. Aportaciones desde la experiencia en el Centro de Profesores de Torrent". *Aula de Innovación educativa*, nº 61, 49-50.
 - GARRET, E. (1988): "Resolución de problemas y rompecabezas". Conferencia del curso de formación de formadores. Sevilla.
 - GARRET, R.M. (1987): "Issues in science education: problem-solving, creativity and originality". *International Journal of Science Education*, 9 (2), 125-137.
 - GIL, D. (1986): "La Didáctica de la resolución de problemas en cuestión". III Congreso Asoc. Canaria Ens. Ciencias. Spbre. Las Palmas
 - GIL PÉREZ, D. Y MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1986): "Iniciación a las Ciencias Físico Químicas en las enseñanzas Medias". Apéndice: La resolución de problemas como investigación. Seminario Didáctico de Física y Química del ICE. Univ. Valencia.
 - GIL, D. (1987): "Metodología para la resolución de problemas de Mécanica". Curso de A.C.E.C.. La Laguna.
 - GIL, D. (1993): "Respuesta a la nota de J. Félix Fuertes". *Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, nº 7, 89-90.
 - GIL, A.; GONZÁLEZ, E.; MIYAR, C. Y ALDABA, J. (1998): "Asesoramiento y formación del profesorado de Ciencias de Bachillerato LOGSE. Análisis de una experiencia en el País Vasco" *Alambique*, 15, 29-37.
 - GIL, D.; VILCHES, A.; ASTABURUAGA, R. Y EDWARDS, M. (2000). "La atención a la situación del mundo en la educación de los futuros ciudadanos y ciudadanas". *Investigación en la Escuela* 40: 39-56.
 - GILBERT, J.L. (1980). "How do I get the answer? Problem solving in Chemistry". *Journal of Chemical Education*, 57 (1), 79-81.

- GIMENO SACRISTÁN, J., 1981. Teoría de la enseñanza y desarrollo curricular Cap. 3, pp. 104-152. Anaya. Madrid.
- GINER COTINO, F. J. Y GONER COTINO, V. (1998): "La formación permanente del profesorado a través del asesoramiento pedagógico en un centro de profesores". Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, nº 31, 161-171.
- GISBERT BRIANSO, M. (1985): "Método de resolución de problemas de Física y Química". Enseñanza de las Ciencias, nº Extra, 213-315.
- GONZÁLEZ, E. M. (1991): "Las prácticas de laboratorio en la formación del profesorado de Física". Tesis Dpto Did. Cienc. Exper., Valencia. (Dtor Daniel Gil).
- GOT, R.; WELFORD, G. Y FOULDS, K. (1988). "APWIS: Assessment of Practical Work in Science" Basil Blackwell.
- HACKLING, M. and LAWRENCE, J. (1988). "Expert and novice solutions of genetic pedigree problems". Journal of Research in Science Teaching, 25, 531-546.
- HOST, V., (1988): "Caracterización de modelos didácticos en la enseñanza de las Ciencias". Ponencia del curso de Formación de Formadores. Sevilla.
- HURST, R.W. y MILKENT, M.M. (1996). "Facilitating successful prediction problem solving in Biology through application of skill theory". Journal of Research of Science Teaching, 33 (5), pp 541-552.
- IMBERNÓN, F. (1997): "El asesoramiento a los centros educativos. ¿Qué tipo de asesoría necesitamos?. Conceptos de Educación, nº 2, 21-29.
- IMBERNÓN, F. (1997): "La formación del profesorado: ciertas confusiones y algunas evidencias". Aula de Innovación educativa, nº 61, 40-42.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. L. (1988): "Resolución de problemas en Biología". Curso de Formación de Formadores en Ciencias Experimentales. Sevilla.
- JIMÉNEZ, B. (1996): "Los formadores". Educar, nº 20, 13-27

- JOHNSON, S. and STEWART, J. (1990) Using philosophy of science in curriculum development: an example from high school genetics. *International Journal of Science Education*, 12 (3), 297-307.
- JUNGCK, J.R. and CALLEY, J. (1984) Genetics Construction Kit (Computer software, Wentworth, NH: COMPRESS Software).
- JUNGCK, J.R. and CALLEY, J. (1993) Genetics Construction Kit. In J.R. Jungck; P. Soderberg; J. Calley; N. Peterson and J. Stewart (eds.) *The BioQUEST Library* (College Park, MD: University of Maryland Press).
- KEMMIS, S. Y McTAGGART, R. (1988): "Cómo planificar la investigación acción". Edit. Alertes. Barcelona.
- KRAMERS_ PALS, H. y PILOT, A. (1988). "Solving quantitative problems: guidelines for teaching derived from research". *International Journal of Science Education*, 10 (5), pp 511-521.
- LARKIN, J.H. and REIF, F. (1979). "Understanding and teaching problem-solving in physics". *European Journal of Science Education*, 1 (2), 191-203.
- LAWSON, A. (1983). "Predicting science achievement: the role of developmental level, disembedding ability, mental capacity, prior knowledge, and beliefs". *Journal of Research of Science Teaching*, 20 (2), 117-129.
- LUCAS, A. (1993): "Condicionantes del currículo y aportación de la investigación a la práctica de la educación en Ciencias", en PALACIOS, C.; AUROLOEAGA, D. & AJO, A. (Eds.) "Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las Ciencias". CIDE. Madrid.
- MALONEY, D. (1994). "Research in problem solving: Physics en Handbook of research on science teaching and learning". Nueva York: Macmillan Publishing Company.
- MARCELO, C. (1995): "Investigación sobre Formación del profesorado: el conocimiento sobre aprender a enseñar". Tomado de Blanco, L.J. y Mellado, V. (coords.), "La formación del profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal", 3-35. Universidad de Extremadura. Badajoz.

- MARCELO GARCÍA, C. (1997): "¿Quién forma al formador?. Un estudio sobre las tareas profesionales y necesidades de formación de asesores de Andalucía y Canarias". Revista de Educación, nº 313, 249-278.
- MARRERO, J .J. (2002): "La comunicación en la Educación Ambiental desde las Ciencias Experimentales". Tesis doctoral inédita. Universidad La Laguna.
- MARTÍNEZ AZNAR, M^a M. and IBÁÑEZ, M^aT (2004). Solving problematic situations in Genetics: beyond the processes to solve closed problems. International Journal of Science Education (en prensa)
- MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1988): "Posibles formas de iniciar un curso sobre resolución de problemas". Documento curso Formación de Formadores en Didáctica de las Ciencias. Sevilla.
- MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1989): "Hacia la enseñanza por resolución de problemas". Documento curso Formador de Formadores en Didáctica de las Ciencias. Valencia.
- MARTÍNEZ SANTOS, S. (1989): "Estructura curricular y modelos para la innovación". Edit. Nieva.
- MARTÍNEZ, C.; GARCÍA, S. y MONDELO, M. (1993): "Las ideas de los profesores de ciencias sobre la formación docente". Enseñanza de las Ciencias, 11 (1), 26-32.
- MARTÍNEZ, M. C. Y MONDELO, M. (1995): "El trabajo práctico. Una intervención para la formación de profesores". Enseñanza de las Ciencias, 13(2), 203-210.
- MASSANA, J.; MÉNDEZ, A.; PARELLADA, C.; SÁNCHEZ, T.; DEJOZ, M.J.; MIRÓ, I. I SANFELÍU, F. (1997): "Algunes opinions-valoracions sobre la Formació Permanent". Perspectiva escolar, nº 216, 38-45.
- MATA, A. Y MÉNDEZ, A. (1985): "La renovación didáctica en las Ciencias experimentales; estudio bibliométrico". Enseñanza de las Ciencias, 3, 3-11.
- MATA, A. Y ANTA, C. (1985); "Evolución y nuevas tendencias en los trabajos sobre Didáctica de las Ciencias experimentales". Revisión del año 1984. Enseñanza de las Ciencias, 3, 167-173.

- MATA, A. Y ANTA, C. (1985); "Las orientaciones actuales de la Didáctica de las Ciencias Experimentales en España (1985)". *Enseñanza de las Ciencias*, 4(3), 233-246.
- MATEOS, A. Y SÁNCHEZ, J. (1998): "Evolución en la formación científica de los maestros: discusión sobre el carácter científico del currículo de Ciencias". II Simposio sobre la Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria. Madrid Spbre1998, Actas de resúmenes, 322-324.
- MAYER, R.E. (1986). "Pensamiento, resolución de problemas y cognición". Barcelona. Paidós.
- MCKENZIE, G.D. y FULLER, J.O. (1987). "Group approach to solving problems (GRASP) as an option for introductory Geology". *Journal of Geology Education*, 35, pp 130-133.
- MELLADO, V. (1996): "concepciones y prácticas de aula de profesores de Ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria". *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 289-302.
- MELLADO, V. (1998): "La investigación sobre el profesorado de Ciencias Experimentales". Tomado de Banet, E. Y De Pro, A.(eds), "Investigación e innovación en la enseñanza de las Ciencias". Vol. I, 272-283. DM: Murcia.
- MELLADO, V. (1999): "La investigación sobre la formación del profesorado de Ciencias Experimentales". *Actas de los XVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 45-76. La Coruña.
- MERCIEUX, P. (1987): "La formación continua de los enseñantes centrada en los problemas prácticos de la clase". Universidad de Verano sobre la Formación Permanente del Profesorado en Europa: Experiencias y Perspectivas. Comisión de las Comunidades Europeas / MEC, pp. 55-63, 69-72. Madrid.
- MESA, R. (1997): "El asesoramiento en la formación en centros: sombras en el cristal de mi ventana". *Conceptos de Educación*, nº 2, 131-140.
- MITCHELL, A, and LAWSON, A.E. (1988). "Predicting genetics achievement in non majors college biology". *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (1), 551-553.

- MOLL, M. and ALLEN, R. (1987). "Student difficulties with Mendelian genetics problems". *The American Biology Teacher*, 49, 229-233.
- MOREIRA, M. A. (1994): " Diez años de la revista " Enseñanza de las Ciencias" de una ilusión a una realidad". *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 147-153.
- MONEREO, C. ; CASTELLÓ, M.; CLARIANA, M.; PALMA, M. Y PÉREZ, M. L. (1999): "Estrategias de enseñanza aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela". GRAÓ. Barcelona.
- MUÑOZ, M.C. ; GARCÍA, L.A. Y HERNÁNDEZ, C. (2003) : "La utilización de las técnicas de grupo: ¿una cuestión de beneficio y coste?". *Investigación en la Escuela*, nº 48, 95-112.
- NICKERSON, R.S., PERKINS, D.N. and SMITH, E.E. (1990) Enseñar a pensar. Aspectos de la actitud intelectual. MEC, Paidós, Barcelona.
- NIETO CANO, J.M. (1997): "Función asesora, formación en centros y cambio educativo: claves para la comprensión y el debate". *Conceptos de Educación*, nº 2, 29-41.
- PATON, R.C. (1996). On a apparently simple modelling problem in biology. *International Journal of Science Education*, 18(1), 55-64.
- PAYA, J. (1991): "Los trabajos prácticos en la enseñanza de la Física y de la Química: un análisis crítico y una propuesta fundamentada". Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- PEÑA, J.L. (1997): "Formación individualizada del profesorado y formación en centros". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 266, 35-38.
- POLYA, R. (1945). "How to solve it. A new aspect of mathematical method". Princenton University Press.
- PORLÁN, R. (1988): "El pensamiento científico y pedagógico en maestros en formación". En Porlán, R.; García, J.E. y Cañal, P. (comps.) "Constructivismo y enseñanza de las Ciencias". Diada Editoras, pg 179-191. Sevilla
- RIVERO, A. Y MARTÍN, R. (2001): "Los ámbitos de investigación profesional". *Actas del Congreso Nacional de Didácticas Específicas: Las Didácticas de las Áreas Curriculares en el Siglo XXI*. Granada. Vol. II, 1613-1622.

- ROWELL, J. A. Y DAWSON, C. J. (1983): "Laboratory counter examples and the use in the teaching of science". *European Journal of Science Education*, 5 (2), 203-216.
- ROZIER y VIENNOT (1991). "Problem-solving processes used by students inorganic synthesis". *International Journal of Science Education*, 13 (2).
- RUIZ, A., VARELA, P. y MARTÍNEZ, M^a M. (1995). "Formación de Profesores de Educación Secundaria. Didáctica de Física y Química". Madrid. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad Complutense de Madrid.
- RUIZ, M. L. (1993): "Resolución de Problemas de Física y Química. ESO. Una propuesta de enseñanza-aprendizaje". Akal. Madrid.
- sÁEZ, M. J. (1990): "Reto de un cambio insoslayable. La formación del profesorado de Ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (2), 144-152.
- SALINAS LANCIOTTI, J. (1994): "Los trabajos prácticos de Física básica en los laboratorios de facultades de Ciencias". Tesis Dpto de Ciencias Experimentales. Valencia.
- SANTOS GUERRA, M. A. (1997): " El puente dinamitado. Crónica de una experiencia de formación del profesorado". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 255, 38-42.
- SAUVAGEOT-SKIBINE, M. (1995). "Une situation-pròbleme en Géologie : un detour de l'anecdotique au scientifique". *ASTER*, 21, pp 137-160.
- SELVERATNAM, M. y FRAZER, M.J. (1982). "Problem solving in Chemistry". Londres: Heineman.
- SIMON, H.A. (1978). "La teoría del procesamiento de la información sobre la solución de problemas". En: M. Carretero y A. García Madruga (ed), *Lecturas de Psicología del pensamiento*, Alianza, Madrid, 197-220.
- SMITH, M.U. (1988). "Successful and unsuccessful problem solving in classical genetic pedigrees". *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (6), 411-433.
- SMITH, M.U. (1991). "Toward and unified theory of problem solving: views from the content domains". Erlbaum, Hillsdale.

- SMITH, M.U. y SIMS, O.S. (1992). "Cognitive development, genetics solving, and genetics instruction: a critical review". *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (7), 701-713.
- SOLÉ, I. (1997): "La concepción constructivista y el asesoramiento en centros". *Infancia y aprendizaje*. 77-98.
- SOLÍS, E. (1998): "Análisis de las opiniones e impresiones de los asistentes a un Curso de Formación Inicial de Profesores de Secundaria en el Área de Ciencias (CAP)". *Investigación en la Escuela*, nº 35.
- SOTO, C. A.; SANJOSÉ, V. Y ORELLANA, R. (2001). "El cambio conceptual como programa de investigación en la didáctica de las Ciencias". *Actas del Congreso Nacional de Didácticas Específicas: Las Didácticas de las Áreas Curriculares en el Siglo XXI*. Granada. Vol. I, 397-408.
- STACK, S.J. y STEWART, J.H. (1990). "High school students' problem-solving performance on realistic genetics problems". *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (1), 55-67.
- STEWART, J.H. (1982). "Difficulties experienced by high school students when learning basic Mendelian genetics". *The American Biology Teacher*, 44 (2), 80-84.
- STEWART, J.H. (1983). "Student problem solving in high school genetics". *Science Education*, 67, 523-540.
- STEWART, J. (1988). "Potential learning outcomes from solving genetics problems: a typology of problems". *Science Education*, 72 (2), 237-254.
- STEWART, J. y DALE, M. (1981). "Solutions to genetics problems: Are they the same as correct answers?". *The Australian Science Teacher's Journal*, 27, 59-64.
- STEWART, J.H. and DALE, M. (1989). "High schools students' understanding of chromosome-gene behavior during meiosis". *Science Education*, 72 (4), 501-521.
- STEWART, J. y HAFNER, R. (1991). "Extending the conception of problem in problem-solving research". *Science Education*, 75, 105-120.

- STEWART, J. y VAN KIRK, J. (1990). "Understanding and problem-solving in classical genetics". *International Journal of Science Education*, 12 (5), 575-588.
- THOMPSON, N. and STEWART, J. (1985). "Secondary school genetics instruction: making problem solving explicit and meaningful". *Journal of Biological Education*, 19 (1), 53-62.
- THOMSON, N. y STEWART, J. (2003). "Genetics inquiry: strategies and knowledge geneticists use in solving transmission genetics problems". *Science Education*, 87 (2), 161-180.
- TOULMIN, S., (1972): "La comprensión humana". Vol. I: "El uso colectivo y la evolución de los conceptos". Alianza Editorial. Madrid.
- TUGEL, B. (1994). "Pollution, pH and problem solving". *The Science Teacher*, 61(2), 21-25.
- UNIDAD TÉCNICA. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA DOCENCIA. UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA (2001). Informe de Evaluación de la Calidad Docente de la Universidad de La Laguna. Servicio Publicaciones Universidad La Laguna.
- VAN ZEE, E. H. (1998): "Fostering elementary teacher´s research on their science teaching practices. *Journal of Teacher Education*, 49 (4), 245-254.
- VARELA, P.; GOIA, X.; FERNÁNDEZ, T.; CONDE, G.; CANDELA, A. Y FERNÁNDEZ, J. (1988): "Ponencia sobre modelo de profesores". Curso de Formador de Formadores en Ciencias experimentales. Sevilla.
- VARIOS (1986): "Perfil de Matemáticas. Reforma de las Enseñanzas Medias". Cons. Educ. del Gob. Canarias
- VARIOS (1987): "Resolución de ejercicios-problemas". V Jornadas de las Enseñanzas Medias. 11, 12 y 13 Feb. Las Palmas. Cons. Educ. Gobierno Canarias.
- VELAZ DE MEDRANO, C. (1997): "La investigación educativa financiada por el CIDE desde su creación: análisis bibliográfico de las revisiones publicadas por este centro entre 1993 y 1997". *Revista de Educación*, nº 312, 333-342.
- WILSON, S.M.; SHULMAN, L.S. Y RITCHER, E. R. (1987): "150 Differentways" of Knowing: Representations of knowledge in

- teaching". En Cadelhead, J. (eds): "Exploring teacher´s thinking" Taylor & Francis. Mew York.
- WITTRICK, M. C. (1989): "La investigación en la enseñanza. I. Enfoques, teorías y métodos". Piados y MEC. Barcelona
 - WYNNE, C.; STEWART, J. and PASSMORE, C. (2001). "High school students' use of meiosis when solving genetics problems". International Journal of Science Education, 23 (5), 501-515.
 - YUS, R. Y LÓPEZ BLANCO, J.B. (1988): " Tres modelos de perfeccionamiento para un CEP". Cuadernos de Pedagogía, nº 160, 52-57.
 - YUS, R. Y LÓPEZ BLANCO, J.B. (1988): "Hacia una concepción sistémica y evolutiva de la formación del profesorado: se desarrollo a través de los CEPs". VI Jornadas de Estudio sobre la investigación en la Escuela.. Sevilla.
 - YUS, R. (1996): "Sobre la coexistencia de dos concepciones educativas en el curriculum de la LOGSE". Aula de Innovación, nº 69, 73-79.
 - YUS, R. (1997): "Libros para formarse sobre formación (un análisis actual)". Aula de Innovación Educativa, nº 61, 62.
 - YUS, R. (2001): "¿Formación o conformación del profesorado?. Reflexiones sobre la evolución de los CEPs y propuesta alternativa". Actas del Congreso Nacional de Didácticas Específicas: Las Didácticas de las Áreas Curriculares en el Siglo XXI. Granada. Vol. I, 123-138.
 - ZABALZA, M. (1993): "Evaluación de prácticas. Análisis de los procesos de Formación práctica de los profesores de primaria y medias en la Universidad de Sevilla". Kronos. Sevilla.
 - ZEICHNER, K.M. (1987): "Enseñanzas reflexivas y experiencias del aula en la formación del profesorado". Revista de Educación, 282, 161- 189.

DOCUMENTOS

DOCUMENTO I

Propuesta Estímulo:

- Principio de Arquímedes
- Ácido - Base
- Ley de Joule

ÁMBITO: LEY DE JOULE.**DESARROLLO A:**

Actividad 1:

• Planteamiento:

El profesor/a ha explicado ya en clase la teoría de Corriente Eléctrica. Con esta actividad intenta ejemplificar la utilidad y la aplicación de las ecuaciones estudiadas. Para ello lee el siguiente enunciado a los alumnos (que deben intentar resolverlo):

“Tenemos un calentador de resistencia 300Ω ; tras sumergirlo en agua se conecta a una ddp de 220 V durante 3 min. ¿Qué energía cederá al agua en ese tiempo?”.

(Física y Química. 3º E.S.O. ECIR. Pág., 110)

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor lo resuelve en la pizarra siguiendo estos pasos:

1. ¿De qué tipo de fenómeno se trata? (identifica qué parte de la teoría es afectada).
2. Selecciona las ecuaciones útiles para la resolución.
3. Identifica los datos que nos da el enunciado con las variables de las ecuaciones y sustituye esos datos.
4. Resuelve las ecuaciones.
5. Obtiene el resultado.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los cinco pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: LEY DE JOULE.

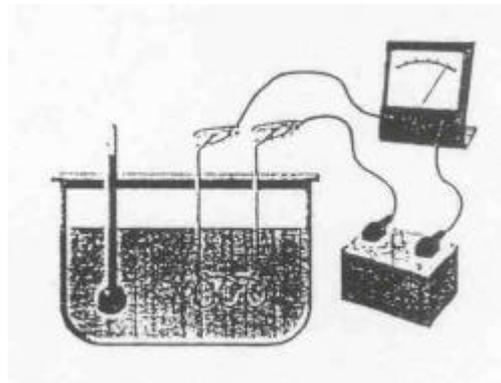
DESARROLLO A:

Actividad 2:

- Planteamiento:
El profesor realiza la siguiente experiencia para ilustrar la validez de las ecuaciones estudiadas.
- Desarrollo:
 1. El profesor y los alumnos leen conjuntamente el guión suministrado por el profesor, con atención a todos los detalles.

Estudio experimental del calentamiento de resistencias.

Vamos a comprobar que el paso de corriente eléctrica a través de un circuito, hace que este aumente su temperatura.
 Para ello seguimos el siguiente procedimiento: se sumerge una resistencia eléctrica en un recipiente aislado que contiene. Se conecta esa resistencia a una fuente de tensión. Si fijas ddp se observa que ha medida que pasa el tiempo, la temperatura que marca el termómetro va aumentando.



Toma algunos datos de la temperatura a intervalos regulares de tiempo:

t (s)							
T(°C)							

Dibuja la gráfica T-t.
 A la vista de los resultados obtenidos: ¿qué se puede deducir?
 Calcula la energía cedida por la resistencia.

ÁMBITO: LEY DE JOULE.**DESARROLLO A:**

Actividad 2 (continuación):

2. El profesor de prácticas ha montado previamente el material necesario.
3. El profesor, ayudado por dos alumnos, toma los datos experimentales.
4. Los alumnos identifican la parte de la teoría vista que es necesaria para describir el fenómeno.
5. Los alumnos construyen la gráfica T-t y seleccionan las ecuaciones adecuadas.
6. Los alumnos sustituyen los datos experimentales en las ecuaciones, resuelven las ecuaciones.

- Evaluación:

La evaluación del alumno/a será positiva si identifica correctamente el fenómeno que se trabaja con el Efecto Joule, realizando los cálculos de la energía desprendida por la resistencia de forma correcta:

$$\Delta E = m c_e \Delta T = V^2 \Delta t / R$$

$$\Delta T = V^2 \Delta t / (R m c_e)$$

ÁMBITO: LEY DE JOULE.**DESARROLLO B:**

Actividad 1:

- **Planteamiento:**

El profesor, después de explicar la teoría de este tema, entrega el siguiente enunciado al alumno con el fin de aclarar el uso de dicha teoría, mostrar su utilidad y entrenar al alumno en la resolución de cuestiones relacionadas con el tema.

“Una resistencia eléctrica de 500 ohmios está conectada a una batería de 12 voltios. Calcula el tiempo que debe transcurrir para obtener por calentamiento 60 KJ.”.
- **Desarrollo:**

Pasado un tiempo prudencial, el profesor realiza la resolución en la pizarra siguiendo las siguientes pautas:

 1. Realiza una lectura cuidadosa del enunciado.
 2. Representa mediante un dibujo la situación planteada.
 3. Se convierten todas las unidades al S.I.
 4. Se identifican los datos numéricos con las variables.
 5. Se identifica la teoría correspondiente al fenómeno, leyes y fórmulas a aplicar.
 6. Emite algunas hipótesis.
 7. Realiza la resolución matemática.
 8. Analiza el resultado.
- **Evaluación:**

La evaluación del alumno/a será positiva si obtiene el resultado matemáticamente correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: LEY DE JOULE.**DESARROLLO B:**

Actividad 2:

- Planteamiento:
Una vez que las clases teóricas sobre el tema han finalizado, los alumnos/as van al laboratorio para desarrollar la siguiente actividad. El profesor/a pretende que los alumnos/as obtengan una serie de datos experimentales que sirvan de contraste con los teóricos.
- Desarrollo:
 1. Los alumnos/as realizan una lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor/a, para averiguar qué hay que hacer.

Estudio del Efecto Joule.

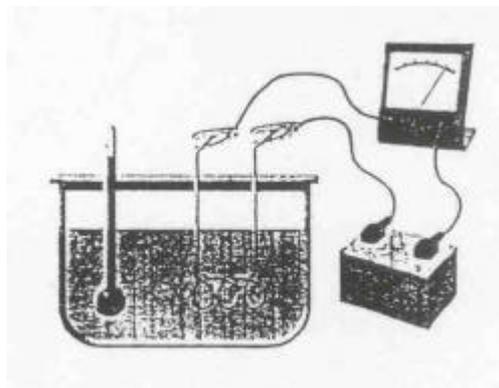
Objetivo: mostrar el Efecto Joule.

Materiales:

- a. Recipiente aislado con termómetro.
- b. Resistencia eléctrica de 500Ω .
- c. Amperímetro.
- d. Fuente de tensión.

Procedimiento:

- a. Monta el dispositivo según se indica en la siguiente figura.



- b. Mide la temperatura inicial que marca el termómetro (antes de conectar los cables a la resistencia). Luego conéctala y a intervalos de tiempo de 1 minuto toma datos de la temperatura del agua. Completa el siguiente cuadro:

Temperatura (°C)	Tiempo

ÁMBITO: LEY DE JOULE.**DESARROLLO B:**

Actividad 2 (continuación):

- c. Calcula la energía cedida por la resistencia al agua para cada instante.
- d. Representa gráficamente E-t y comprueba que el valor de la pendiente coincide con $I^2 R$

2. Los alumnos realizan el montaje experimental según el esquema dado.
3. Realizan diversas medidas obteniendo los datos y hacen un estudio de errores.
4. Realizan las representaciones gráficas y cálculos pedidos.

- Evaluación:

La evaluación del alumno/a será positiva si realiza la experiencia de forma adecuada, contrastando los datos experimentales con los teóricos. El instrumento para dicha evaluación será el informe del grupo de trabajo en el laboratorio.

ÁMBITO: LEY DE JOULE.**DESARROLLO C:**

Actividad:

- **Planteamiento:**
El profesor/a pretende que los alumnos ‘vean’ aspectos cotidianos explicables según los modelos y teoría de este tema. Partiendo de situaciones cotidianas de interés propuestas por los alumnos, éstos diseñan y realizan experiencias ‘caseras’ que entresaquen los ‘por qué’ de esas situaciones. Todo esto se acompañará de la teoría necesaria para explicarlas.
- **Desarrollo:**
 1. Durante el estudio del tema de corriente eléctrica, el profesor/a pregunta a los alumnos sobre situaciones cotidianas de interés relacionadas con este tema.

Uno de los alumnos plantea la siguiente:

“La semana pasada ocurrió en casa de mi abuela un accidente. Estaba viendo la televisión cuando, de pronto, comenzó a salir humo de la misma. ¿Por qué se ha quemado si estaba funcionando igual que siempre?”.

2. Los alumnos deben proponer simulaciones que permitan resolver la situación planteada.
 3. En un debate inicial sobre las variables que influyen y las causas, se establece que:
 - a. En la simulación experimental vale todo tipo de materiales.
 - b. Dos personas de cada equipo buscarán las leyes para los modelos teóricos que se deben tener en cuenta en el modelo experimental.
 4. Tras los trabajos de cada equipo, habrá que exponer los resultados y conclusiones en un póster que acompañe y explique el montaje experimental.
 5. Además cada grupo repasará el proceso seguido sugiriendo posibles modificaciones.
- **Evaluación:**
El profesor evaluará que los alumnos hayan comprendido los ‘por qué’ de los fenómenos estudiados. Valorará, especialmente, la originalidad en los diseños propuestos por los alumnos y que éstos entiendan la aplicación cotidiana de los modelos estudiados. Un instrumento muy adecuado de evaluación es el cuaderno del alumno, donde debe estar recogido todo el proceso realizado.

ÁMBITO: LEY DE JOULE.**DESARROLLO D:**

Actividad:

- **Planteamiento:**
Con la siguiente actividad el profesor/a pretende que los alumnos/as sean capaces de realizar una investigación en la que se establezcan las correlaciones entre los efectos de un fenómeno y sus causas. Al final, los alumnos deberán concluir que existe un modelo científico que explica dicho fenómeno.
- **Desarrollo:**
 1. El profesor quiere estudiar el Efecto Joule. Para ello plantea a los alumnos: “Todos hemos observado que cuando tenemos un aparato eléctrico encendido se calienta. ¿De qué magnitudes eléctricas depende el calor desprendido?”.
 2. Los alumnos deben plantear posibles respuestas a esta cuestión (posible influencia del material, de la mayor o menor corriente, etc.) y un diseño experimental que permita comprobarlo.
 3. Los alumnos defienden ante el profesor sus hipótesis y diseño.
 4. Los alumnos llevan a la practica dicho diseño y a partir de los resultados obtenidos realizan una interpretación que incluya el modelo ‘científico’ que explica dicho fenómeno.
 5. Los alumnos exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y la teoría que explica lo estudiado.
- **Evaluación:**
El profesor/a entenderá que la evaluación de esta actividad es positiva, cuando los alumnos hayan sido capaces de extraer una teoría que explique el fenómeno estudiado (ya existente en el conocimiento científico): ‘descubrirla es la mejor forma de que los alumnos la entiendan’. Como instrumentos de evaluación, el profesor usará el cuaderno del alumno (en el que está recogido el proceso seguido) y las anotaciones que este ha tomado respecto a diversos aspectos de ese proceso: corrección de las hipótesis y del diseño, exposición de los alumnos, etc.

ÁMBITO: LEY DE JOULE.**DESARROLLO E:**

Actividad:

- Planteamiento
Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos/as lleven a cabo una investigación en la que, partiendo de los conocimientos que ya poseen, adquieran otros nuevos y más completos.
- Desarrollo:
 1. Test de conocimientos:
 2. Planteamiento de una situación problemática:
Una vez establecido lo que los alumnos conocen del tema, el profesor aprovecha que en clase se está viendo una cinta de vídeo para mostrar cómo éste se ha calentado (al igual que la TV). Pregunta a los alumnos si ya se habían percatado de este hecho, y propone que se fijen si ocurre igual con todos los electrodomésticos. Surge así la cuestión: si todos los electrodomésticos se calientan: ¿cuándo se corre peligro de que se queme?.
 3. Emisión de hipótesis:
Los alumnos trabajan en grupos la posible respuesta a esta cuestión y se establece un debate en el que se exponen las mismas y se discute su idoneidad.
 4. Análisis del problema:
Aquí se discuten diversos aspectos:
 - a. Las condiciones de contorno: por ejemplo, si la corriente eléctrica es nula (aparato desenchufado), nunca se quemará.
 - b. Se decide qué conocimientos nos pueden ayudar (teoría de Corriente Eléctrica), qué datos se necesitan o disponen, qué variables nos interesan, etc.
 - c. Aspectos de ambigüedad que requieran decisiones previas.
 - d. Suposiciones iniciales: por ejemplo, ‘trabajamos con una corriente eléctrica continua’, etc.
 5. Primer análisis de las hipótesis:
Se hace una primera contrastación de las hipótesis con situaciones reales para ver su posible certeza. Si son incorrectas, se plantean contraejemplos o pequeños montajes experimentales que sirvan de argumento para desecharlas o modificarlas.
 6. Los alumnos diseñan propuestas de resolución para comprobar esas hipótesis.
 7. Se exponen a todo el grupo esas propuestas y se discuten posibles mejoras.

ÁMBITO: LEY DE JOULE.

DESARROLLO E:

Actividad (continuación):

8. Los grupos ponen en práctica la resolución, obteniendo una serie de resultados y realizando su análisis.
 9. Se exponen a todo el grupo los resultados y se elaboran las conclusiones.
 10. Se contrasta la solución obtenida con la teoría científica dominante y se realizan propuestas de mejora.
- **Evaluación:**
El profesor entenderá que esta actividad ha tenido un desarrollo adecuado si el alumno ha conseguido adquirir nuevo conocimiento, si ha visto cómo la situación estudiada se podía abordar a partir de los conocimientos que ya poseía. El profesor realiza una evaluación global de todo el proceso seguido. A partir de todas las actividades, exposiciones, planteamientos y respuestas de los alumnos, el profesor 'observa' la calidad de la investigación realizada.

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.**DESARROLLO A:**

Actividad 1:

- **Planteamiento:**
El profesor/a ha explicado ya en clase la teoría de Ácido-Base. Con esta actividad intenta ejemplificar la utilidad y la teoría estudiada. Para ello lee el siguiente enunciado a los alumnos/as (que deben intentar resolverlo):

“¿Cuántos cc de una disolución 0.55 N de ClH será necesario añadir a 20 cc de una disolución de Na OH 0.1 N para neutralizarla totalmente?”.
(Física y Química. 2º B.U.P Everest. Pág, 208)
- **Desarrollo:**
Pasado un tiempo prudencial, el profesor lo resuelve en la pizarra siguiendo estos pasos:
 1. ¿De qué tipo de fenómeno se trata? (identifica qué parte de la teoría es afectada).
 2. Selecciona las ecuaciones útiles para la resolución.
 3. Identifica los datos que nos da el enunciado con las variables de las ecuaciones y sustituye esos datos.
 4. Resuelve las ecuaciones.
 5. Obtiene el resultado.
- **Evaluación:**
La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los cinco pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.**DESARROLLO A:**

Actividad 2:

- Planteamiento:
El profesor realiza la siguiente experiencia para ilustrar la validez de la teoría estudiada.
- Desarrollo:
 1. El profesor y los alumnos leen conjuntamente el guión suministrado por el profesor, con atención a todos los detalles.

Estudio experimental del funcionamiento de indicadores.

Vamos a mostrar la utilidad de los indicadores.

Se dispone en el laboratorio de una gama de indicadores (fenolftaleína, azul de metileno, anaranjado de metilo, etc.) y dos tubos de ensayo que contienen 20 ml de ácido clorhídrico y 20 ml de hidróxido sódico. Elige el indicador adecuado y añade unas gotas a cada tubo, comprobando el color que toman el ácido y el hidróxido.

A la vista de los resultados obtenidos: ¿qué se puede deducir?

2. El profesor de prácticas ha montado previamente el material necesario.
 3. El profesor, ayudado por dos alumnos, realiza la experiencia.
 4. Los alumnos identifican la parte de la teoría vista que es necesaria para describir el fenómeno.
- Evaluación:
La evaluación del alumno/a será positiva si selecciona el indicador adecuado para cada valoración y realiza esta correctamente (viraje leve, con una sola gota).

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.**DESARROLLO B:**

Actividad 1:

- **Planteamiento:**
El profesor, después de explicar la teoría de este tema, entrega el siguiente enunciado al alumno con el fin de aclarar el uso de dicha teoría, mostrar su utilidad y entrenar al alumno en la resolución de cuestiones relacionadas con el tema.
“40 cc de una disolución 2 N de NaOH reaccionan totalmente con 160 cc de una disolución de ácido sulfúrico. ¿Cuál es la normalidad de esta disolución? ¿Cuál es molaridad?”.
(Física y Química. 2º B.U.P Everest. Pág, 208)
- **Desarrollo:**
Pasado un tiempo prudencial, el profesor realiza la resolución en la pizarra siguiendo las siguientes pautas:
 1. Realiza una lectura cuidadosa del enunciado.
 2. Representa mediante un dibujo la situación planteada.
 3. Se convierten todas las unidades al S.I.
 4. Se identifican los datos numéricos con las variables.
 5. Se identifica la teoría correspondiente al fenómeno, leyes y fórmulas a aplicar.
 6. Emite algunas hipótesis.
 7. Realiza la resolución matemática.
 8. Analiza el resultado.
- **Evaluación:**
La evaluación del alumno/a será positiva si obtiene el resultado matemáticamente correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.**DESARROLLO B:**

Actividad 2:

- Planteamiento:
Una vez que las clases teóricas sobre el tema han finalizado, los alumnos/as van al laboratorio para desarrollar la siguiente actividad. El profesor/a pretende que los alumnos/as obtengan una serie de datos experimentales que sirvan de contraste con los teóricos.
- Desarrollo:
 1. Los alumnos/as realizan una lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor/a, para averiguar qué hay que hacer. (Newton. Física y Química. 3º E.S.O. SM. Pág. 106)

Preparación de una sal a partir de un ácido y un metal.

Objetivo: obtener a escala de laboratorio una sal producida por la reacción entre el ácido sulfúrico y el metal Zn.

Materiales:

- a. Bureta y pipeta.
- b. Cápsula de porcelana.
- c. Embudo.
- d. Gradilla.
- e. Mechero.
- f. Pipeta.
- g. Rejilla de amianto.
- h. Tubo de ensayo grande.
- i. Cinc.
- j. Disolución de ácido sulfúrico (2 mol/litro).

Procedimiento:

- a. Medir con una balanza 1.5 g de cinc e introducirlos en un tubo de ensayo grande.
- b. Medir con la bureta 12 ml de ácido sulfúrico de concentración 2 M y verterlos en un tubo de ensayo grande.
- c. Medir 4 ml de agua y añadirlos al tubo de ensayo con el cinc.
- d. Añadir lentamente los 12 ml de sulfúrico sobre el tubo de ensayo, agitando de vez en cuando. Calentar el tubo suavemente para favorecer la reacción. La llama del mechero debe ser pequeña y el tubo debe estar a unos 10 cm de distancia.
- e. Cuando la reacción termine, se filtra el contenido del tubo de ensayo.
- f. Poner a calentar el filtrado obtenido en una cápsula de porcelana hasta que se evapore el líquido. Se obtendrán unos cristales de sulfato de cinc.

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.**DESARROLLO B:**

Actividad 2 (continuación):

Cuestiones:

1. Al reaccionar el cinc con el ácido sulfúrico se desprende un gas. ¿Qué color tiene? ¿Cómo se puede reconocer el gas desprendido en la reacción?
2. Completar la ecuación: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
3. ¿Cuántos moles de ácido sulfúrico se han preparado en esta reacción?
4. ¿Reacciona todo el cinc o queda algún resto?

2. Los alumnos realizan el montaje experimental según el esquema dado.
3. Realizan diversas medidas obteniendo los datos y hacen un estudio de errores.
4. Realizan los cálculos pedidos.

• Evaluación:

La evaluación del alumno/a será positiva si realiza la experiencia de forma adecuada, contrastando los datos experimentales con los teóricos. El instrumento para dicha evaluación será el informe del grupo de trabajo en el laboratorio.

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.**DESARROLLO C:**

Actividad:

- **Planteamiento:**
El profesor/a pretende que los alumnos ‘vean’ aspectos cotidianos explicables según los modelos y teoría de este tema. Partiendo de situaciones cotidianas de interés propuestas por los alumnos, éstos diseñan y realizan experiencias ‘caseras’ que entresaquen los ‘por qué’ de esas situaciones. Todo esto se acompañará de la teoría necesaria para explicarlas.
- **Desarrollo:**
 1. Durante el estudio del tema de ácido-base, el profesor/a pregunta a los alumnos/as sobre situaciones cotidianas de interés relacionadas con este tema.

Uno de los alumnos plantea la siguiente:
“La semana pasada, un amigo mío, tras una copiosa comida tenía ‘acidez de estómago’. Para aliviarlo su hermano le dijo que tomase una aspirina, pero él no quiso. ¿Crees que hizo bien?”.
 2. Los alumnos deben proponer simulaciones que permitan resolver la situación planteada.
 3. En un debate inicial sobre las variables que influyen y las causas, se establece que:
 - a. En la simulación experimental vale todo tipo de ácidos y bases.
 - b. Dos personas de cada equipo buscarán las leyes para los modelos teóricos que se deben tener en cuenta en el modelo experimental.
 4. Tras los trabajos de cada equipo, habrá que exponer los resultados y conclusiones en un póster que acompañe y explique el montaje experimental.
 5. Además cada grupo repasará el proceso seguido sugiriendo posibles modificaciones.
- **Evaluación:**
El profesor evaluará que los alumnos hayan comprendido los ‘por qué’ de los fenómenos estudiados. Valorará, especialmente, la originalidad en los diseños propuestos por los alumnos y que éstos entiendan la aplicación cotidiana de los modelos estudiados. Un instrumento muy adecuado de evaluación es el cuaderno del alumno, donde debe estar recogido todo el proceso realizado.

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.**DESARROLLO D:**

Actividad:

- **Planteamiento:**
Con la siguiente actividad el profesor/a pretende que los alumnos/as sean capaces de realizar una investigación en la que se establezcan las correlaciones entre los efectos de un fenómeno y sus causas. Al final, los alumnos deberán concluir que existe un modelo científico que explica dicho fenómeno.
- **Desarrollo:**
 1. El profesor quiere estudiar el tema de ácidos-bases. Para ello plantea a los alumnos: “Existen muchos contextos en los que aparece el término ‘ácido’ (lluvia ácida, cuando una persona tiene ardor de estómago dice ‘tengo ácido’), etc.). Podemos preguntarnos entonces: ¿todos los ácidos son iguales?, ¿podemos hacer que un ácido sea menos fuerte?”.
 2. Los alumnos deben plantear posibles respuestas a esta cuestión y un diseño experimental que permita comprobarlo.
 3. Los alumnos defienden ante el profesor sus hipótesis y diseño.
 4. Los alumnos llevan a la práctica dicho diseño y a partir de los resultados obtenidos realizan una interpretación que incluya el modelo ‘científico’ que explica dicho fenómeno.
 5. Los alumnos exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y la teoría que explica lo estudiado.
- **Evaluación:**
El profesor/a entenderá que la evaluación de esta actividad es positiva, cuando los alumnos hayan sido capaces de extraer una teoría que explique el fenómeno estudiado (ya existente en el conocimiento científico): ‘descubrirla es la mejor forma de que los alumnos la entiendan’. Como instrumentos de evaluación, el profesor usará el cuaderno del alumno (en el que está recogido el proceso seguido) y las anotaciones que este ha tomado respecto a diversos aspectos de ese proceso: corrección de las hipótesis y del diseño, exposición de los alumnos, etc.

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.**DESARROLLO E:**

Actividad:

- Planteamiento
Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos/as lleven a cabo una investigación en la que, partiendo de los conocimientos que ya poseen, adquieran otros nuevos y más completos.
- Desarrollo:
 1. Test de conocimientos previos.
 2. Planteamiento de una situación problemática:
Una vez establecido lo que los alumnos conocen del tema, el profesor/a plantea lo siguiente: “El otro día estaba viendo una película de ciencia-ficción. En un momento determinado, el protagonista huyendo de su rival, derrama un bidón de ácido en el suelo para que no lo pudieran alcanzar y escapa. Si fueras ‘el malo de la película’: ¿crees que podrías haber echado algo que neutralizara al ácido?”
 3. Emisión de hipótesis:
Los alumnos trabajan en grupos la posible respuesta a esta cuestión y se establece un debate en el que se exponen las mismas y se discute su idoneidad.
 4. Análisis del problema:
Aquí se discuten diversos aspectos:
 - a. Las condiciones de contorno: por ejemplo, si se echa otro ácido aumentará el peligro.
 - b. Se decide qué conocimientos nos pueden ayudar (teoría de ácidos y bases), qué datos se necesitan o disponen, qué variables nos interesan, etc.
 - c. Aspectos de ambigüedad que requieran decisiones previas.
 - d. Suposiciones iniciales: por ejemplo, ‘disponemos de toda la cantidad de producto que necesitemos’, etc.
 5. Primer análisis de las hipótesis:
Se hace una primera contrastación de las hipótesis con situaciones reales para ver su posible certeza. Si son incorrectas, se plantean contraejemplos o pequeños montajes experimentales que sirvan de argumento para desecharlas o modificarlas.
 6. Los alumnos diseñan propuestas de resolución para comprobar esas hipótesis.
 7. Se exponen a todo el grupo esas propuestas y se discuten posibles mejoras.

ÁMBITO: ÁCIDO-BASE.

DESARROLLO E:

Actividad (continuación):

8. Los grupos ponen en práctica la resolución, obteniendo una serie de resultados y realizando su análisis.
 9. Se exponen a todo el grupo los resultados y se elaboran las conclusiones.
 10. Se contrasta la solución obtenida con la teoría científica dominante y se realizan propuestas de mejora.
- **Evaluación:**
El profesor entenderá que esta actividad ha tenido un desarrollo adecuado si el alumno ha conseguido adquirir nuevo conocimiento, si ha visto cómo la situación estudiada se podía abordar a partir de los conocimientos que ya poseía. El profesor realiza una evaluación global de todo el proceso seguido. A partir de todas las actividades, exposiciones, planteamientos y respuestas de los alumnos, el profesor 'observa' la calidad de la investigación realizada.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.**DESARROLLO A:**

Actividad 1:

- **Planteamiento:**
El profesor/a ha explicado ya en clase la teoría de Hidrostática. Con esta actividad intenta ejemplificar la utilidad y la aplicación de las ecuaciones estudiadas. Para ello lee el siguiente enunciado a los alumnos (que deben intentar resolverlo):
“Un cuerpo esférico de 4 cm de radio y densidad 7800 kg/m^3 se sumerge en agua. Calcular:
 - a. El empuje que experimenta.
 - b. Su peso aparente en el agua.”
(Física y Química 2. Ediciones SM, 1984. Pág 305)

- **Desarrollo:**
Pasado un tiempo prudencial, el profesor lo resuelve en la pizarra siguiendo estos pasos:
 1. ¿De qué tipo de fenómeno se trata? (identifica qué parte de la teoría es afectada).
 2. Selecciona las ecuaciones útiles para la resolución.
 3. Identifica los datos que nos da el enunciado con las variables de las ecuaciones y sustituye esos datos.
 4. Resuelve las ecuaciones.
 5. Obtiene el resultado.

- **Evaluación:**
La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los cinco pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.**DESARROLLO A:**

Actividad 2:

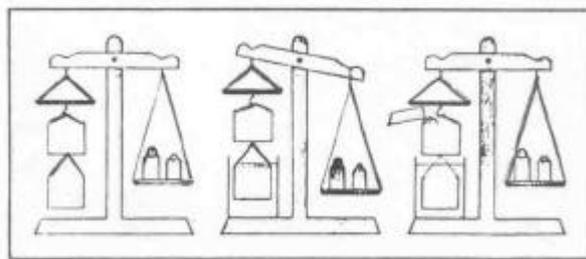
- Planteamiento:
El profesor realiza la siguiente experiencia para ilustrar la validez de las ecuaciones estudiadas.
- Desarrollo:
 1. El profesor y los alumnos leen conjuntamente el guión suministrado por el profesor, con atención a todos los detalles.

Comprobación experimental del Principio de Arquímedes.*Procedimiento:*

Del gancho que lleva la parte inferior del platillo más corto de una balanza, como la de la figura (balanza hidrostática), se cuelga un cilindro metálico hueco y otro macizo que cabe justamente en el hueco del cilindro anterior. Se equilibra la balanza poniendo pesas en el otro platillo.

A continuación se introduce el cilindro macizo en el interior de un recipiente con agua. La balanza se desequilibra hacia el lado de las pesas.

Para volver a equilibrar la balanza se añade agua pura en el cilindro hueco hasta que esté totalmente lleno. Este volumen de agua es igual al volumen del cilindro macizo y, por tanto, igual al volumen de agua que éste desaloja cuando está sumergido en ella.

*Cuestión:*

A la vista de los resultados obtenidos: ¿qué se puede deducir?

2. El profesor de prácticas ha montado previamente el material necesario.
3. El profesor, ayudado por dos alumnos, toma los datos experimentales.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

DESARROLLO A:

Actividad 2 (continuación):

4. Los alumnos identifican la parte de la teoría vista que es necesaria para describir el fenómeno.
 5. Los alumnos seleccionan las ecuaciones adecuadas.
 6. Los alumnos sustituyen los datos experimentales en las ecuaciones, resuelven las ecuaciones.
- Evaluación:
La evaluación del alumno/a será positiva si muestra los cálculos teóricos que hacen coincidir teoría y experimento.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.**DESARROLLO B:**

Actividad 1:

- **Planteamiento:**
El profesor, después de explicar la teoría de este tema, entrega el siguiente enunciado al alumno con el fin de aclarar el uso de dicha teoría, mostrar su utilidad y entrenar al alumno en la resolución de cuestiones relacionadas con el tema.
“Se sumerge un cuerpo en agua y sufre un empuje de 98 Kp. ¿Qué empuje experimentará en éter si la densidad del éter es 0.00072 Kg/cm^3 ?”.
- **Desarrollo:**
Pasado un tiempo prudencial, el profesor realiza la resolución en la pizarra siguiendo las siguientes pautas:
 1. Realiza una lectura cuidadosa del enunciado.
 2. Representa mediante un dibujo la situación planteada.
 3. Se convierten todas las unidades al S.I.
 4. Se identifican los datos numéricos con las variables.
 5. Se identifica la teoría correspondiente al fenómeno, leyes y fórmulas a aplicar.
 6. Emite algunas hipótesis.
 7. Realiza la resolución matemática.
 8. Analiza el resultado.
- **Evaluación:**
La evaluación del alumno/a será positiva si obtiene el resultado matemáticamente correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.**DESARROLLO B:**

Actividad 2:

- Planteamiento:
Una vez que las clases teóricas sobre el tema han finalizado, los alumnos/as van al laboratorio para desarrollar la siguiente actividad. El profesor/a pretende que los alumnos/as obtengan una serie de datos experimentales que sirvan de contraste con los teóricos.
- Desarrollo:
 1. Los alumnos/as realizan una lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor/a, para averiguar qué hay que hacer. (Actividades Prácticas de Física y Química. Ed. Dossat. Madrid. 1980. Pp. 45-50).

Principio de Arquímedes. Determinación de densidades.

Objetivo: determinar la densidad de un sólido-problema (cilindro metálico).

Materiales:

- a. Base soporte.
- b. Varilla soporte (50 cm).
- c. Nuez doble.
- d. Dinamómetro (100 g).
- e. Vaso de precipitados (250 ml).
- f. Probeta graduada (250 ml).
- g. Etanol.
- h. Cilindro de Aluminio, con pequeña cadena adosada y ganchito (50 g).

Procedimiento:

Ver anexo.

2. Los alumnos realizan el montaje experimental según el esquema dado.
 3. Realizan diversas medidas obteniendo los datos y hacen un estudio de errores.
 4. Realizan los cálculos pedidos.
- Evaluación:
La evaluación del alumno/a será positiva si realiza la experiencia de forma adecuada, contrastando los datos experimentales con los teóricos. El instrumento para dicha evaluación será el informe del grupo de trabajo en el laboratorio.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

DESARROLLO B:

Actividad 2 (continuación):

I. Procedimiento

- 1.1. Iníciase el montaje de la figura, para lo cual suspéndase el dinamómetro de la pinza, colocando ésta previamente en la parte superior de la varilla-soporte. El dinamómetro debe quedar vertical.



Fig. 1

- 1.2. Cuélguese el cilindro del gancho más delgado del dinamómetro. Obsérvese el dinamómetro y anótese el peso del cilindro:

$$P = \dots\dots\dots \text{ g}$$

Repítase la medida anterior otras tres veces, y si el resultado no es constante anótese los pesos:

.....

- 1.3. Llénese la probeta hasta el nivel de 200 cm³. Enrasar con sumo cuidado, procurando que el menisco del agua quede tangente a la señal de los 200 cm³. (fig. 2)

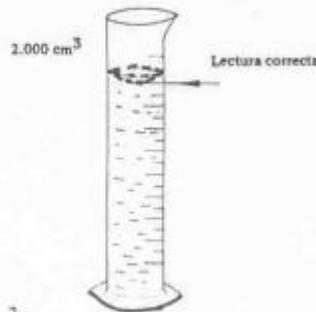


Fig. 2

- 1.4. Introdúzcase el cilindro siempre colgado del dinamómetro, completamente dentro del agua de la probeta.

Advertencia

No debe mojarse el cartón del dinamómetro.

- 1.5. Anótese los centímetros cúbicos que marca ahora la probeta:

$$V' = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$$

Repítase la medida tres veces más (sacando e introduciendo sucesivamente el cilindro en la probeta). Si los resultados no son constantes, anótese a continuación:

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

DESARROLLO B:

Actividad 2 (continuación):

1.6. Sáquese el cilindro de la probeta y déjese secar. Mientras tanto, introdúzcase unos 200 cm³ de alcohol en el vaso de precipitados.

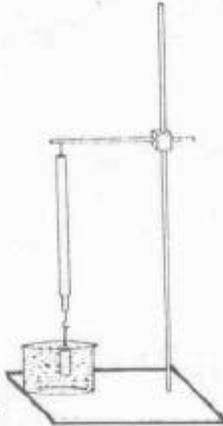


Fig. 3

1.7. Sumérjase el cilindro, colgado del dinamómetro, en el alcohol del vaso. (fig. 3). Anótese lo que marca el dinamómetro:

$P_a = \dots\dots\dots$ g

Repitase esta medición tres veces más, y si los resultados no son constantes, anótese:

.....

.....

.....

2. Resultados

2.1. Si las repeticiones de las medidas realizadas no resultan constantes, hálense los valores medios:

.....

.....

.....

2.2. Complétese el cuadro siguiente con los resultados, ya sean los valores constantes o los medios:

	PESO DEL CILINDRO (gramos)	VOLUMEN DE AGUA DESPLAZADA EN LA PROBETA (cm ³)
AIRE	$P =$	$V = V' - 200 =$
ALCOHOL	$P_a =$	

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

DESARROLLO B:

Actividad 2 (continuación):

- 2.3. El volumen del cilindro se conoce directamente porque es igual al volumen de agua desplazada en la probeta. Calcúlese la densidad del cilindro, dividiendo simplemente su masa por su volumen.

$$d = \frac{m}{V} = \dots\dots\dots \text{g/cm}^3$$

(Tómese como masa del cilindro en gramos la misma cantidad que el peso del cilindro en gramos-peso, pues se sabe que un cuerpo de 1 kg de masa pesa 1 kp o kg-peso, e igual ocurre con 1 g que pesa 1 pondio o g-peso).

- 2.4. Para calcular la densidad del alcohol hay que tener presente que el empuje que comunica el alcohol al cilindro es igual al peso del líquido desplazado, es decir, igual al producto del volumen del cilindro por el peso específico del alcohol, que en las unidades empleadas (g/cm^3), coincide con la densidad del alcohol, aunque sean conceptos diferentes. También se sabe que dicho empuje es la diferencia, en gramos, del peso del cilindro

en el aire y el peso aparente del cilindro en el alcohol (fig. 4). Calcúlese, teniendo en cuenta las siguientes expresiones:

$$P(\text{aire}) - P_a = E \text{ (Empuje de Arquímedes)}$$

$$P(g) - P_a(g) = V(\text{cm}^3) \cdot d(\text{g/cm}^3)$$

$$d = \frac{P - P_a}{V} = \dots\dots\dots \text{g/cm}^3$$

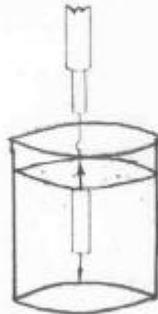


Fig. 4

CUESTIONES

1. ¿Cuáles son las unidades en el Sistema Internacional de las siguientes magnitudes físicas?

Peso:

Masa:

Volumen:

Densidad:

Peso específico:

2. ¿Cómo podría haberse comprobado que la densidad del agua es 1 g/cm^3 ? Indicar el procedimiento:

.....

.....

.....

.....

.....

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

DESARROLLO B:

Actividad 2 (continuación):

3. ¿Es mayor, en general, el empuje de Arquímedes de los líquidos más densos que el de los menos densos?

.....

.....

.....

4. Siguiendo el procedimiento desarrollado en esta actividad, pero empleando aceite de oliva como líquido-problema, ¿se obtendría una densidad superior o inferior a la del agua?

.....

.....

.....

.....

5. Si se introduce un sólido menos denso que el agua en el líquido-problema, ¿qué modificación se introducirá en el procedimiento para hallar la densidad de dicho sólido?

.....

.....

.....

.....

.....

6. ¿Qué límites de error absoluto se cometen al medir el volumen del cilindro con la probeta y el peso con el dinamómetro?

.....

.....

.....

.....

.....

7. Según la cuestión anterior y teniendo en cuenta los resultados de la actividad, ¿cuál de las dos medidas ha sido realizada con mayor precisión? Razonar la respuesta.

.....

.....

.....

.....

.....

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.**DESARROLLO C:**

Actividad:

- **Planteamiento:**
El profesor/a pretende que los alumnos ‘vean’ aspectos cotidianos explicables según los modelos y teoría de este tema. Partiendo de situaciones cotidianas de interés propuestas por los alumnos, éstos diseñan y realizan experiencias ‘caseras’ que entresaquen los ‘por qué’ de esas situaciones. Todo esto se acompañará de la teoría necesaria para explicarlas.
- **Desarrollo:**
 1. Durante el estudio del tema de Hidrostática, el profesor/a pregunta a los alumnos sobre situaciones cotidianas de interés relacionadas con este tema.

Uno de los alumnos plantea la siguiente:
“¿por qué no se hundan los barcos si son de acero?, ¿por qué un submarino puede volver a subir?. El otro día vi cómo hacían subir un huevo introducido en un vaso de agua echando sal al agua; me recordó a un submarino: ¿cómo subirá este? ¿qué cambia en el primero? ¿qué cambia en el segundo?”.
 2. Los alumnos deben proponer simulaciones que permitan resolver la situación planteada.
 3. En un debate inicial sobre las variables que influyen y las causas, se establece que:
 - a. En la simulación experimental vale todo tipo de materiales.
 - b. Dos personas de cada equipo buscarán las leyes para los modelos teóricos que se deben tener en cuenta en el modelo experimental.
 4. Tras los trabajos de cada equipo, habrá que exponer los resultados y conclusiones en un póster que acompañe y explique el montaje experimental.
 5. Además cada grupo repasará el proceso seguido sugiriendo posibles modificaciones.
- **Evaluación:**
El profesor evaluará que los alumnos hayan comprendido los ‘por qué’ de los fenómenos estudiados. Valorará, especialmente, la originalidad en los diseños propuestos por los alumnos y que éstos entiendan la aplicación cotidiana de los modelos estudiados. Un instrumento muy adecuado de evaluación es el cuaderno del alumno, donde debe estar recogido todo el proceso realizado.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.**DESARROLLO D:**

Actividad:

- Planteamiento:
Con la siguiente actividad el profesor/a pretende que los alumnos/as sean capaces de realizar una investigación en la que se establezcan las correlaciones entre los efectos de un fenómeno y sus causas. Al final, los alumnos deberán concluir que existe un modelo científico que explica dicho fenómeno.
- Desarrollo:
 1. El profesor quiere estudiar el Principio de Arquímedes. Para ello plantea a los alumnos: “Si los barcos son tan pesados: ¿por qué no se hunden?”.
 2. Los alumnos deben plantear posibles respuestas a esta cuestión (posible influencia del material, de la densidad, etc.) y un diseño experimental que permita comprobarlo.
 3. Los alumnos defienden ante el profesor sus hipótesis y diseño.
 4. Los alumnos llevan a la práctica dicho diseño y a partir de los resultados obtenidos realizan una interpretación que incluya el modelo ‘científico’ que explica dicho fenómeno.
 5. Los alumnos exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y la teoría que explica lo estudiado.
- Evaluación:
El profesor/a entenderá que la evaluación de esta actividad es positiva, cuando los alumnos hayan sido capaces de extraer una teoría que explique el fenómeno estudiado (ya existente en el conocimiento científico): ‘descubrirla es la mejor forma de que los alumnos la entiendan’. Como instrumentos de evaluación, el profesor usará el cuaderno del alumno (en el que está recogido el proceso seguido) y las anotaciones que este ha tomado respecto a diversos aspectos de ese proceso: corrección de las hipótesis y del diseño, exposición de los alumnos, etc.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.**DESARROLLO E:**

Actividad:

- Planteamiento
Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos/as lleven a cabo una investigación en la que, partiendo de los conocimientos que ya poseen, adquieran otros nuevos y más completos.
- Desarrollo:
 1. Test de conocimientos.
 2. Planteamiento de una situación problemática:
Una vez establecido lo que los alumnos conocen del tema, el profesor/a realiza una demostración en clase: en un vaso con agua introduce un huevo (que se queda en el fondo); añade una pequeña cantidad de sal y muestra como el huevo asciende y permanece flotando. Pregunta a los alumnos acerca del por qué de este hecho. ¿Por qué flotan algunos cuerpos y otros se hunden?
¿En qué momento era evidente que el Titanic se hundiría?.
 3. Emisión de hipótesis:
Los alumnos trabajan en grupos la posible respuesta a esta cuestión y se establece un debate en el que se exponen las mismas y se discute su idoneidad.
 4. Análisis del problema:
Aquí se discuten diversos aspectos:
 - a. Las condiciones de contorno: por ejemplo, si su masa es muy pequeña, siempre flota.
 - b. Se decide qué conocimientos nos pueden ayudar (teoría de Hidrostática), qué datos se necesitan o disponen, qué variables nos interesan, etc.
 - c. Aspectos de ambigüedad que requieran decisiones previas.
 - d. Suposiciones iniciales: por ejemplo, ‘trabajamos con objetos sumergidos en agua pura’, etc.
 5. Primer análisis de las hipótesis:
Se hace una primera contrastación de las hipótesis con situaciones reales para ver su posible certeza. Si son incorrectas, se plantean contraejemplos o pequeños montajes experimentales que sirvan de argumento para desecharlas o modificarlas.
 6. Los alumnos diseñan propuestas de resolución para comprobar esas hipótesis.
 7. Se exponen a todo el grupo esas propuestas y se discuten posibles mejoras.

ÁMBITO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

DESARROLLO E:

Actividad (continuación):

8. Los grupos ponen en práctica la resolución, obteniendo una serie de resultados y realizando su análisis.
 9. Se exponen a todo el grupo los resultados y se elaboran las conclusiones.
 10. Se contrasta la solución obtenida con la teoría científica dominante y se realizan propuestas de mejora.
- **Evaluación:**
El profesor entenderá que esta actividad ha tenido un desarrollo adecuado si el alumno ha conseguido adquirir nuevo conocimiento, si ha visto cómo la situación estudiada se podía abordar a partir de los conocimientos que ya poseía. El profesor realiza una evaluación global de todo el proceso seguido. A partir de todas las actividades, exposiciones, planteamientos y respuestas de los alumnos, el profesor 'observa' la calidad de la investigación realizada.

DOCUMENTO II

Malla

VALORACIÓN DE PROBLEMAS Y PRÁCTICAS

Propuesta de Trabajo Criterio	A	B	C	D	E
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?					
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?					

Propuesta de Trabajo	A	B	C	D	E
<p>Criterio</p> <p>c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?</p>					
<p>d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?</p>					
<p>e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?</p>					

Propuesta de Trabajo Criterio	A	B	C	D	E
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?					
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).					
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?					

Propuesta de Trabajo Criterio	A	B	C	D	E
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?					
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?					

DOCUMENTO III

Entrevista semiestructurada.

DESARROLLO DE LA "ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA"

- **Antes de la entrevista: (reunión previa profesor-investigador)**

- el investigador informa al profesor/a sobre el contenido de la investigación que realiza (de qué va)
- el investigador da al profesor dos documentos:
 1. una tanda de situaciones problemáticas en la que se muestra su desarrollo siguiendo los cinco modelos didácticos (carnaza)
 2. el instrumento de valoración de las mismas (parrilla)

- **Durante la entrevista:**

- Grabar la entrevista.
- Algunas preguntas para "comprender" las anotaciones hechas por el profesor en la "malla".
- Otras preguntas que recogen información del perfil profesional del profesor, pero que no versan directamente sobre el tópico de la resolución de problemas:
 - a. Sobre la práctica docente:
 1. ¿Cómo fue tu mejor clase?
 2. ¿Cómo sería un día perfecto de trabajo en la enseñanza?
 3. ¿Para qué sirve la programación? ¿La usas?
 - b. Sobre la evaluación:
 1. ¿Qué propuesta refleja el "nivel adecuado de los alumnos"?
 - c. Sobre la ciencia:
 1. ¿Qué aporta la enseñanza de las ciencias a la "ciencia real"?
 - d. Sobre el papel social de la escuela:
 1. ¿Cuál es la función de la escuela en la sociedad?
 2. ¿Qué características debe tener un "buen profesor"?
 - e. Sobre la formación docente:
 1. ¿Qué te gustaría conocer para mejorar tu docencia?
 - f. Sobre psicología:
 1. ¿Cómo tendría que ser un "buen alumno"?

2. ¿Cómo aprende un alumno?

- Despedida:

- a. Se le entrega al profesor los 'problemas control'. Consisten en una serie de trabajos prácticos y problemas convencionales, muy conocidos por el profesorado. Constituyen una colección de propuestas de desarrollo acordes con los cinco modelos didácticos, de los tópicos disponibles, entre los cuales el profesor/a elegirá uno. Son: Cinemática (M.R.U. Y M.R.U.A.), Dinámica (Ley de Hooke), Cambios de Estado y Gases.
- b. Se le pide que realice una propuesta de resolución sobre el tópico elegido y más adelante llevarla al aula.

DOCUMENTO IV
Fichas de interpretación de la propuesta Estímulo.
Ficha IV a. de sistematización de los resultados a la Propuesta Estímulo de la <i>malla</i> .
Ficha IV b. de sistematización de los resultados a la Propuesta Estímulo de la Primera Entrevista, con las hipótesis del PPP.

Ficha IV a. PROFESOR __. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?											
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?											
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?											
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?											
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?											
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?											
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).											

h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?						
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?						
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?						
CONCLUSIONES:						

Ficha IV b. PROFESOR _ . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
CONCLUSIONES:											

DOCUMENTO V**Actividades Control.**

- Cinemática: M.R.U.
- Cinemática: M.R.U.A.
- Dinámica: Ley Hooke
- Cambios de Estado
- Estructura de los gases

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)**DESARROLLO A:**

- Actividad 1:
 - Planteamiento:

El profesor, tras haber explicado la teoría del Movimiento Rectilíneo Uniforme, pretende ejemplificar la utilidad y la aplicación de las ecuaciones estudiadas. Para ello lee el siguiente enunciado a los alumnos (que deben intentar resolverlo):

“La posición de un móvil queda determinada por la ecuación: $e = 5 + 2 t$, en unidades del Sistema Internacional. Se desea saber el punto desde el que parte el móvil, la velocidad, la posición pasado un minuto, el camino recorrido en ese minuto, lo que tarda en recorrer 200 m y cuándo estará a 200 m del origen”.

(Física y Química. 4º E.S.O. Editex. Pág, 18)
 - Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor lo resuelve en la pizarra siguiendo estos pasos:

 6. ¿Qué tipo de movimiento es? (identifica qué parte de la teoría es afectada).
 7. Selecciona las ecuaciones útiles para la resolución.
 8. Identifica los datos que nos da el enunciado con las variables de las ecuaciones y sustituye esos datos.
 9. Resuelve las ecuaciones.
 10. Obtiene el resultado.
 - Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los cinco pasos descritos en el punto anterior.

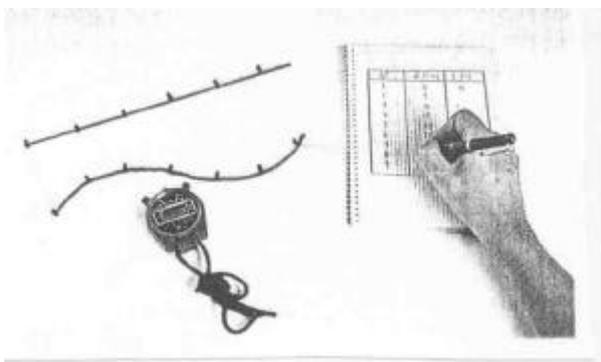
ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)

DESARROLLO A:

- Actividad 2:
 - Planteamiento:
El profesor realiza la siguiente experiencia para ilustrar la validez de las ecuaciones estudiadas. Usa el estudio de un movimiento y sigue las siguientes pautas: (Interacción. Física y Química. 4º E.S.O. SM. Pág. 28)
 - Desarrollo:
 1. El profesor y los alumnos leen conjuntamente el guión suministrado por el profesor, con atención a todos los detalles.

Estudio experimental de un movimiento.

Vamos a medir la velocidad con la que se propaga la combustión en una muestra expresamente preparada. Para ello seguimos el siguiente procedimiento: con un pincel mojado en una disolución saturada de nitrato de potasio se pinta una raya y una curva sobre un folio como ves en la figura. Se espera hasta que estén completamente secas. En las líneas se anotan marcas a distancias conocidas, por ejemplo 3 cm de una a la otra, así como un origen de espacios. Se las deja secar unas horas.



Con el folio completamente seco, se le acerca una cerilla y nada más prender se apaga la cerilla. La zona que se quema se va quedando ennegrecida.

Mide los tiempos que tarda en llegar la combustión a los puntos señalados:

S (cm)							
T(s)							

Dibuja la gráfica s-t.

¿Qué ecuaciones de movimiento se ajustan al movimiento estudiado?

Compara los resultados experimentales obtenidos con los teóricos.

2. El profesor de prácticas ha montado previamente el material necesario.

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)**DESARROLLO A:**

3. El profesor, ayudado por dos alumnos, toma los datos experimentales.
4. Los alumnos identifican la parte de la teoría vista que es necesaria para describir el fenómeno.
5. Los alumnos construyen la gráfica s-t y seleccionan las ecuaciones adecuadas.
6. Los alumnos sustituyen los datos experimentales en las ecuaciones, resuelven las ecuaciones y comparan los resultados experimentales con los teóricos.

- Evaluación:
La evaluación del alumno será positiva si obtiene como resultado una correcta aproximación a la ecuación del M.R.U., comprobando que (efectivamente) el movimiento estudiado queda descrito por la ecuación vista en teoría:

$$s = s_0 + v t$$

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)**DESARROLLO B:****- Actividad 1:****• Planteamiento:**

El profesor, después de explicar la teoría de este tema, entrega el siguiente enunciado al alumno con el fin de aclarar el uso de dicha teoría, mostrar su utilidad y entrenar al alumno en la resolución de cuestiones relacionadas con el tema.

“Tienes dos amigos, Pedro y Juan, que un día deciden realizar una carrera en bici y a ti te dicen que hagas de juez. Pedro, que lleva una bici peor, parte con una ventaja inicial de 1000 m. Si desarrolla una velocidad constante de 10 km/h y Juan de 3.33 m/s, se desea saber a qué distancia de donde tú estás alcanza Juan a Pedro, y el tiempo que tarda en alcanzarlo”.

(Física y Química. 4º de E.S.O. Editex. Pág. 21)

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor realiza la resolución en la pizarra siguiendo las siguientes pautas:

1. Realiza una lectura cuidadosa del enunciado.
2. Representa mediante un dibujo la situación planteada.
3. Se convierten todas las unidades al S.I.
4. Se identifican los datos numéricos con las variables.
5. Se identifica la teoría correspondiente al fenómeno, leyes y fórmulas a aplicar (en este caso: ecuaciones del MRU).
6. Emite algunas hipótesis.
7. Realiza la resolución matemática (primero de forma gráfica y luego analítica).
8. Se identifica el resultado con significado físico correcto.
9. Analiza el resultado.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado matemáticamente correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)**DESARROLLO B:**

- Actividad 2:

• Desarrollo:

Una vez que las clases teóricas sobre el tema han finalizado, los alumnos van al laboratorio para desarrollar la siguiente actividad. El profesor pretende que los alumnos obtengan una serie de datos experimentales que sirvan de contraste con los teóricos.

• Desarrollo:

1. Los alumnos realizan una lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor, para averiguar qué hay que hacer.

Estudio del movimiento rectilíneo y uniforme de avance de un punto de ignición sobre una tira de papel.

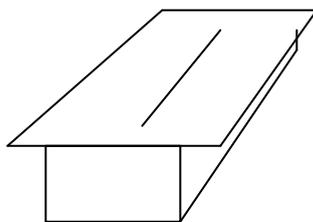
(Física y Química. 4º E.S.O. Mc-Graw Hill. Pág. 15)

Material:

Disolución saturada de nitrato potásico (KNO_3), hoja de papel con una línea de 25 cm pintada con lápiz, hoja de papel, reloj de pulsera o cronómetro.

Procedimiento:

- a. Dobra una hoja de papel (en forma de U) y pon encima otra preparada como se indica en la figura. De esta forma podrá circular el aire entre las dos hojas, y además, una vez acabada la experiencia, podrás recoger las cenizas fácilmente y así dejar limpio el laboratorio.



- b. Prepara la siguiente tabla de valores:

Espacio (cm)	tiempo (s)
0	
1	
2	
3	
.	
.	

- c. Aplica sobre el punto A la punta encendida de una mecha de papel sin llama y anota los valores de la tabla anterior.

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)**DESARROLLO B:**

- Actividad 2 (continuación):

Analiza y Responde:

1. Representa en una gráfica los espacios en ordenadas y los tiempos en abscisas. ¿Qué forma tiene aproximadamente la línea que has obtenido?
2. ¿Qué puedes deducir a la vista de la gráfica?
3. Completa en tu cuaderno la frase: “Los espacios y los son proporcionales”.
4. Escribe la conclusión anterior mediante una ecuación matemática.
5. ¿Qué nombre recibe la constante de proporcionalidad?
6. A partir de tus valores, calcula la velocidad en el punto de ignición. ¿Es constante? Pasa los datos al S.I. de unidades.
7. Dibuja las gráficas v-e y v-t.

2. Los alumnos realizan el montaje experimental según el esquema dado.
3. Realizan diversas medidas obteniendo los datos y hacen un estudio de errores.
4. Realizan las representaciones gráficas y cálculos pedidos.

- Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si realiza la experiencia de forma adecuada, contrastando los datos experimentales con los teóricos. El instrumento para dicha evaluación será el informe del grupo de trabajo en el laboratorio.

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)**DESARROLLO C:****- Actividad:****• Planteamiento:**

El profesor pretende que los alumnos ‘vean’ aspectos cotidianos explicables según los modelos y teoría de este tema. Partiendo de situaciones cotidianas de interés propuestas por los alumnos, éstos diseñan y realizan experiencias ‘caseras’ que entresaquen los ‘por qué’ de esas situaciones. Todo esto se acompañará de la teoría necesaria para explicarlas.

• Desarrollo:

1. Durante el estudio de los movimientos, el profesor pregunta a los alumnos sobre situaciones cotidianas de interés relacionadas con ese tema.

Uno de los alumnos, aficionado al ciclismo, plantea la siguiente:

“Después de varias etapas de montaña, Escartín saca 2’ 30’’ a Olano. Habrá una contrarreloj antes de terminar la competición, que decidirá quién gana. Si Olano quiere superar a Escartín, ¿qué velocidad debe llevar durante los 35 km. de la contrarreloj?. El resultado nos permitirá calcular los desarrollos y ritmos de pedaleo necesarios.”

2. Los alumnos deben proponer simulaciones que permitan resolver la situación planteada.

3. En un debate inicial sobre las variables que influyen y las causas, se establece que:

- c. En la simulación experimental vale todo tipo de materiales.
- d. Hay que respetar las escalas de espacios y tiempos.
- e. Dos personas de cada equipo buscarán las leyes para los modelos teóricos que se deben tener en cuenta en el modelo experimental.

4. Tras los trabajos de cada equipo, habrá que exponer los resultados y conclusiones en un póster que acompañe y explique el montaje experimental.

5. Además cada grupo repasará el proceso seguido sugiriendo posibles modificaciones.

• Evaluación:

El profesor evaluará que los alumnos hayan comprendido los ‘por qué’ de los fenómenos estudiados. Valorará, especialmente, la originalidad en los diseños propuestos por los alumnos y que éstos entiendan la aplicación cotidiana de los modelos estudiados. Un instrumento muy adecuado de evaluación es el cuaderno del alumno, donde debe estar recogido todo el proceso realizado.

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)**DESARROLLO D:**

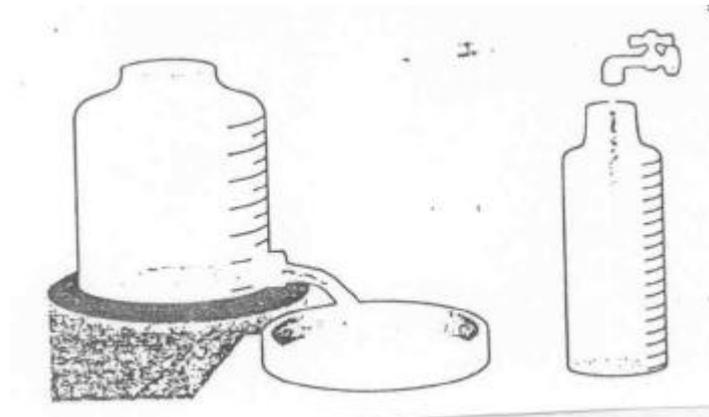
- Actividad:

• Planteamiento:

Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos sean capaces de realizar una investigación en la que se establezcan las correlaciones entre los efectos de un fenómeno y sus causas. Al final, los alumnos deberán concluir que existe un modelo científico que explica dicho fenómeno.

• Desarrollo:

1. El profesor quiere estudiar los movimientos a velocidad constante. Para ello plantea a los alumnos: “Cuando llenamos una botella de agua, o cuando dejamos que esa botella se vacíe a través de un agujero en su parte lateral inferior, ¿cómo es el movimiento de la superficie del agua?”.



2. Los alumnos deben plantear posibles respuestas a esta cuestión (cómo es la velocidad de vaciado, cómo influye la forma del recipiente, etc.) y un diseño experimental que permita comprobarlo.
3. Los alumnos defienden ante el profesor sus hipótesis y diseño.
4. Los alumnos llevan a la práctica dicho diseño y a partir de los resultados obtenidos realizan una interpretación que incluya el modelo ‘científico’ que explica dicho fenómeno.
5. Los alumnos exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y la teoría que explica lo estudiado.

• Evaluación:

El profesor entenderá que la evaluación de esta actividad es positiva, cuando los alumnos hayan sido capaces de extraer una teoría que explique el fenómeno estudiado (ya existente en el conocimiento científico): ‘descubrirla es la mejor forma de que los alumnos la entiendan’. Como instrumentos de evaluación, el profesor usará el cuaderno del alumno (en el que está recogido el proceso seguido) y las anotaciones que este ha tomado respecto a diversos aspectos de ese proceso: corrección de las hipótesis y del diseño, exposición de los alumnos, etc.

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)

DESARROLLO E:

- Actividad:

- Planteamiento

Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos lleven a cabo una investigación en la que, partiendo de los conocimientos que ya poseen, adquieran otros nuevos y más completos.

- Desarrollo:

1. Test de conocimientos:

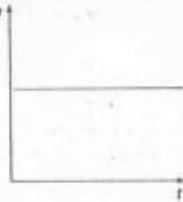
Con el fin de iniciar el estudio sobre cinemática, el profesor decide pasar una prueba inicial que le permita conocer el punto de partida de los alumnos. (Física y Química. 4º E.S.O. Mc-Graw Hill. Pág. 9)

1 En el instante en que el motorista alcance al automóvil crees que:



- Necesariamente los dos tienen la misma velocidad.
- Ambos móviles llevan diferente velocidad.
- Los dos móviles han recorrido el mismo espacio.
- Los dos móviles tienen la misma aceleración.

3 El movimiento representado en la figura corresponde a:

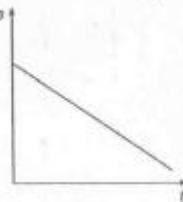


- Un movimiento circular.
- Un movimiento con trayectoria rectilínea.
- Un móvil en estado de reposo.
- Un móvil que lleva velocidad constante.

2 A tu juicio el movimiento rectilíneo y uniforme se caracteriza por:

- Tener aceleración constante.
- Tener velocidad constante.
- Tener aceleración negativa.
- Por recorrer diferentes espacios en los mismos intervalos de tiempo.

4 El movimiento representado en la figura corresponde:



- Al de un móvil con velocidad constante.
- Al de un móvil con aceleración positiva.
- Al de un móvil con aceleración negativa.
- Al de un móvil que va cuesta abajo.

5 Indica cuál de los siguientes movimientos no es un movimiento circular uniforme:

- Las manecillas de un reloj.
- La noria de una feria cuando está ya en funcionamiento.
- La bicicleta de Induráin cuando baja el puerto de Navacerrada sin frenos.
- El movimiento de giro de un disco en funcionamiento en su tocadiscos.

2. Planteamiento de una situación problemática:

Una vez establecido lo que los alumnos conocen del tema, el profesor plantea: ¿qué interés puede tener el 'estudio del movimiento'? ¿qué situaciones, relacionadas con este tema, te interesan?.

Una posible situación es la siguiente:

ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)**DESARROLLO E:**

- Actividad (continuación):

“Un alumno plantea que ha estado siguiendo el desarrollo del Tour de Francia. En la etapa de contrarreloj, Escartín perdió la segunda posición en la clasificación general. ¿En qué momento de la etapa ocurrió esto?”.

3. Emisión de hipótesis:
Los alumnos trabajan en grupos la posible respuesta a esta cuestión y se establece un debate en el que se exponen las mismas y se discute su idoneidad.
4. Análisis del problema:
Aquí se discuten diversos aspectos:
 - a. Las condiciones de contorno: por ejemplo, el tiempo máximo será el que corresponde al ganador de la etapa.
 - b. Se decide qué conocimientos nos pueden ayudar (teoría de Cinemática), qué datos se necesitan o disponen, qué variables nos interesan, etc.
 - c. Aspectos de ambigüedad que requieran decisiones previas.
 - d. Suposiciones iniciales: por ejemplo, ‘que el movimiento sea rectilíneo y uniforme’, etc.
5. Primer análisis de las hipótesis:
Se hace una primera contrastación de las hipótesis con situaciones reales para ver su posible certeza. Si son incorrectas, se plantean contraejemplos o pequeños montajes experimentales que sirvan de argumento para desecharlas o modificarlas.
6. Los alumnos diseñan propuestas de resolución para comprobar esas hipótesis.
7. Se exponen a todo el grupo esas propuestas y se discuten posibles mejoras.
8. Los grupos ponen en práctica la resolución, obteniendo una serie de resultados y realizando su análisis.
9. Se exponen a todo el grupo los resultados y se elaboran las conclusiones.
10. Se contrasta la solución obtenida con la teoría científica dominante y se realizan propuestas de mejora.

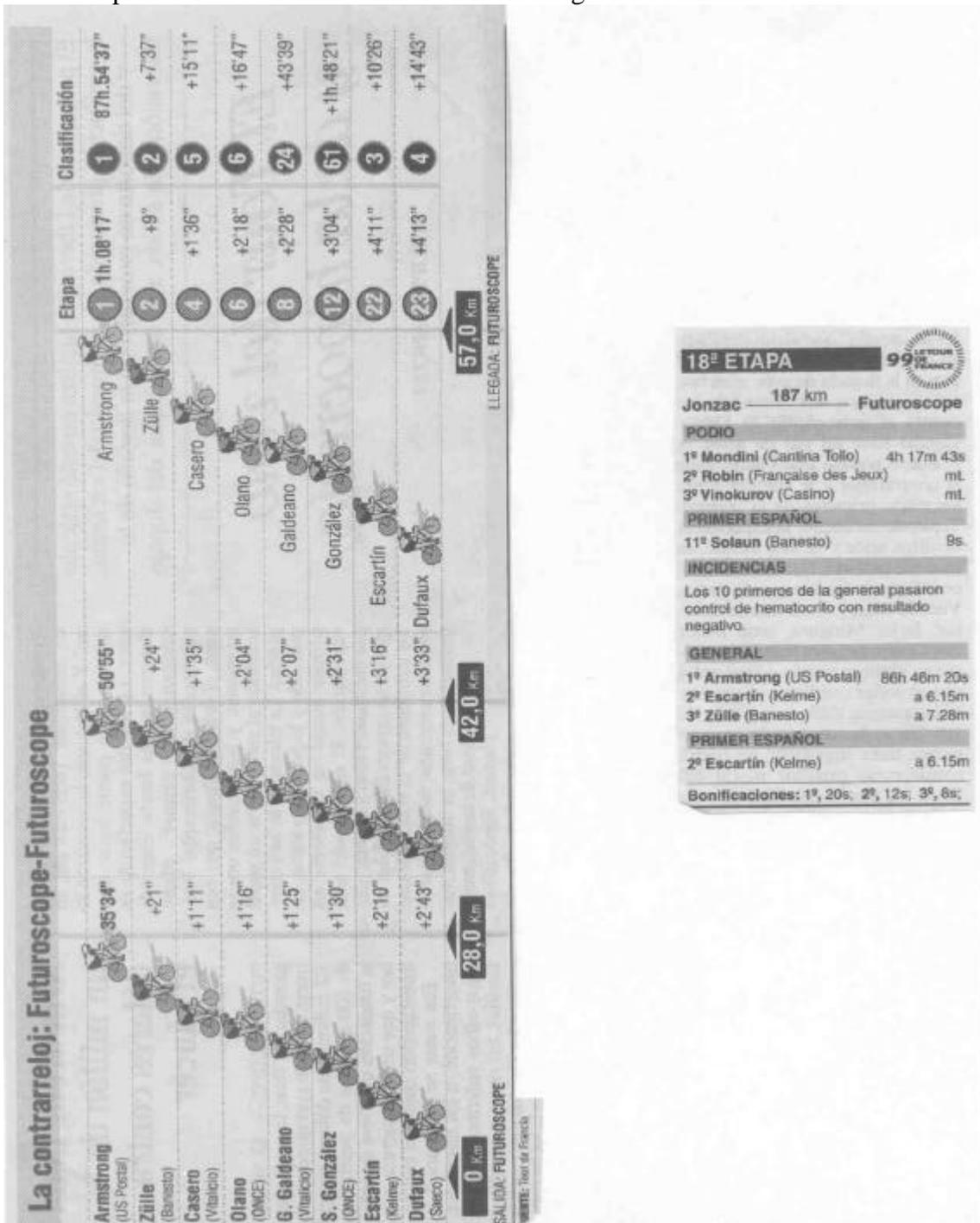
ÁMBITO: 1.1 (CINEMÁTICA-M.R.U.)

DESARROLLO E:

- Actividad (continuación):

- Evaluación:

El profesor entenderá que esta actividad ha tenido un desarrollo adecuado si el alumno ha conseguido adquirir nuevo conocimiento, si ha visto como la situación estudiada se podía abordar a partir de los conocimientos que ya poseía. El profesor realiza una evaluación global de todo el proceso seguido. A partir de todas las actividades, exposiciones, planteamientos y respuestas de los alumnos, el profesor ‘observa’ la calidad de la investigación realizada.



ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO A:**

- Actividad 1:

• Planteamiento:

El profesor, después de explicar las ecuaciones del M.R.U. A., pretende aclararlas y mostrar su utilidad, así como entrenar al alumno en las cuestiones matemáticas que lleva aparejadas la resolución. Para esto, entrega el siguiente enunciado al alumno:

“Un tren que circula a 216 km/h frena con una aceleración constante de 0.5 m/s^2 .

- a. ¿Qué distancia recorre el tren en el primer minuto de frenada?
- b. ¿Cuál es la velocidad del tren en ese primer minuto?
- c. Calcula el tiempo que tardará el tren en pararse.

(Cuadernos de Física y Química. 4º E.S.O. Santillana. Pág, 8)

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor lo resuelve en la pizarra siguiendo estos pasos:

1. ¿Qué tipo de movimiento es? (identifica qué parte de la teoría es afectada).
2. Selecciona las ecuaciones útiles para la resolución.
3. Identifica los datos que nos da el enunciado con las variables de las ecuaciones y sustituye esos datos.
4. Resuelve las ecuaciones.
5. Obtiene el resultado.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los cinco pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)

DESARROLLO A:

- Actividad 2:

- Planteamiento:
El profesor realiza la siguiente experiencia para ilustrar la validez de las ecuaciones estudiadas. Usa el estudio del movimiento de caída por un plano y sigue las siguientes pautas: (Interacción. Física y Química. 3º E.S.O. SM. Pág. 112)

- Desarrollo:

1. El profesor y los alumnos leen conjuntamente el guión suministrado por el profesor, con atención a todos los detalles.

Estudio experimental del movimiento de caída por un plano inclinado.

En la naturaleza encontramos diversos movimientos que corresponden a los modelos estudiados, uniformes y variados.

Vamos a estudiar la velocidad de caída de una bolita por un plano inclinado.

Procedimiento:

Sobre un plano inclinado situamos una regla graduada paralela al plano. Se inclina el plano ligeramente, se consigue que la bolita descienda por él. Para estudiar más cómodamente este movimiento es preferible realizar unas marcas cada 20 cm sobre el plano y medir el tiempo de paso de la bolita por ellas:

Mide los tiempos que tarda en pasar la bolita por los puntos señalados:

s (cm)							
t (s)							

Dibuja la gráfica s-t.

¿Qué ecuaciones de movimiento se ajustan al movimiento estudiado?
Compara los resultados experimentales obtenidos con los teóricos.

2. El profesor de prácticas ha montado previamente el material necesario.
3. El profesor, ayudado por dos alumnos, toma los datos experimentales.
4. Los alumnos identifican la parte de la teoría vista que es necesaria para describir el fenómeno.
5. Los alumnos construyen la gráfica s-t y seleccionan las ecuaciones adecuadas.
6. Los alumnos sustituyen los datos experimentales en las ecuaciones, resuelven las ecuaciones y comparan los resultados experimentales con los teóricos.

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO A:**

- Actividad 2 (continuación):

- Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene como resultado una correcta aproximación a la ecuación del M.R.U.A., comprobando que (efectivamente) el movimiento estudiado queda descrito por la ecuación vista en teoría:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO B:****- Actividad 1:****• Planteamiento:**

El profesor, después de explicar la teoría de este tema, entrega el siguiente enunciado al alumno con el fin de aclarar el uso de dicha teoría, mostrar su utilidad y entrenar al alumno en la resolución de cuestiones relacionadas con el tema.

“Un móvil con movimiento rectilíneo parte con velocidad inicial de 30 km/h. Al cabo de 6 horas alcanza una velocidad de 33.33 m/s. Se pide:

- a. la aceleración del movimiento
- b. el espacio recorrido
- c. construir las tablas de valores $v-t$ y $e-t$, a intervalos de 1 hora
- d. representar las gráficas correspondientes y comprobar que corresponden a las esperadas en un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado”.

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor realiza la resolución en la pizarra siguiendo las siguientes pautas:

1. Realiza una lectura cuidadosa del enunciado.
2. Representa mediante un dibujo la situación planteada.
3. Se convierten todas las unidades al S.I.
4. Se identifican los datos numéricos con las variables.
5. Se identifica la teoría correspondiente al fenómeno, leyes y fórmulas a aplicar (en este caso: ecuaciones del MRUA).
6. Emite algunas hipótesis.
7. Realiza la resolución matemática.
8. Se identifica el resultado con significado físico correcto.
9. Analiza el resultado.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado matemáticamente correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO B:**

- Actividad 2:

- Planteamiento:
Una vez que las clases teóricas sobre el tema han finalizado, los alumnos van al laboratorio para desarrollar la siguiente actividad. El profesor pretende que los alumnos obtengan una serie de datos experimentales que sirvan de contraste con los teóricos.
- Desarrollo:
 1. Los alumnos realizan una lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor, para averiguar qué hay que hacer.

Estudio del movimiento de caída libre.

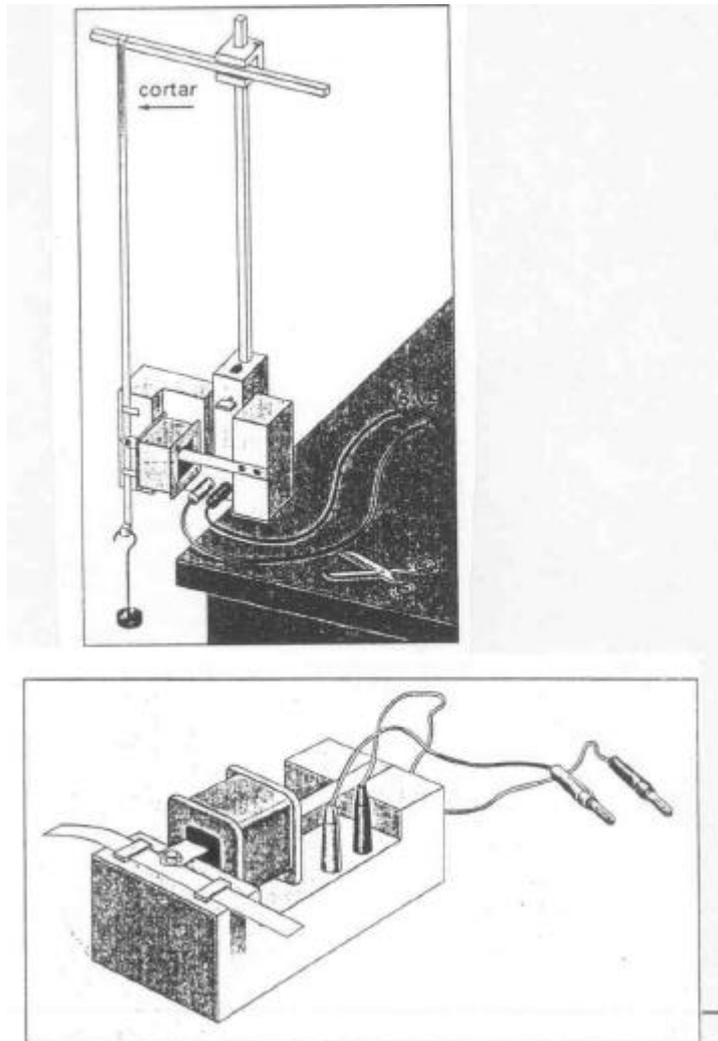
(Física y Química. 4º E.S.O. Editex. Pp. 39-40)

Objetivo: estudio del movimiento de caída libre.

Materiales: pequeña pesa, cinta de carboncillo, cronovibrador, soporte.

Procedimiento:

Realizar el montaje que se muestra en la figura.



ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO B:**

- Actividad 2 (continuación):

- a. Cortar la cinta por la parte superior.
- b. Medir la distancia entre agujeros.
- c. Representar en una gráfica e-t.
- d. Calcular la velocidad media en cada intervalo.
- e. Representar en una gráfica v-t
- f. Calcular la aceleración media en cada intervalo.
- g. Comparar el valor obtenido con el teórico.

2. Los alumnos realizan el montaje experimental según el esquema dado.
3. Realizan diversas medidas obteniendo los datos y hacen un estudio de errores.
4. Realizan las representaciones gráficas y cálculos pedidos.
5. Comparan el valor obtenido de g con el teórico y, en caso de discrepancia, busca los errores o simplificaciones causantes.

- Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si realiza la experiencia de forma adecuada, contrastando los datos experimentales con los teóricos. El instrumento para dicha evaluación será el informe del grupo de trabajo en el laboratorio.

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO C:****- Actividad:****• Planteamiento:**

El profesor pretende que los alumnos ‘vean’ aspectos cotidianos explicables según los modelos y teoría de este tema. Partiendo de situaciones cotidianas de interés propuestas por los alumnos, éstos diseñan y realizan experiencias ‘caseras’ que entresaquen los ‘por qué’ de esas situaciones. Todo esto se acompañará de la teoría necesaria para explicarlas.

• Desarrollo:

1. Durante el estudio de los movimientos, el profesor pregunta a los alumnos sobre situaciones cotidianas de interés relacionadas con ese tema.

Uno de los alumnos plantea la siguiente:

“En un reportaje de televisión sobre deportes curiosos, vi como varias personas se lanzaban desde un avión e iban formando distintas figuras en el aire: pero.. ¿no tendrían que caer las personas más pesadas más rápido?”.

2. Los alumnos deben proponer simulaciones que permitan resolver la situación planteada.

3. En un debate inicial sobre las variables que influyen y las causas, se establece que:

- a. En la simulación experimental vale todo tipo de materiales.
- b. Dos personas de cada equipo buscarán las leyes para los modelos teóricos que se deben tener en cuenta en el modelo experimental.

4. Tras los trabajos de cada equipo, habrá que exponer los resultados y conclusiones en un póster que acompañe y explique el montaje experimental.

5. Además cada grupo repasará el proceso seguido sugiriendo posibles modificaciones.

• Evaluación:

El profesor evaluará que los alumnos hayan comprendido los ‘por qué’ de los fenómenos estudiados. Valorará, especialmente, la originalidad en los diseños propuestos por los alumnos y que éstos entiendan la aplicación cotidiana de los modelos estudiados. Un instrumento muy adecuado de evaluación es el cuaderno del alumno, donde debe estar recogido todo el proceso realizado.

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO D:****- Actividad:****• Planteamiento:**

Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos sean capaces de realizar una investigación en la que se establezcan las correlaciones entre los efectos de un fenómeno y sus causas. Al final, los alumnos deberán concluir que existe un modelo científico que explica dicho fenómeno.

• Desarrollo:

1. El profesor quiere estudiar los movimientos con aceleración constante. Para ello plantea a los alumnos: “Cuando tiramos distintos objetos de una cierta altura, ¿caen al mismo tiempo?”.
2. Los alumnos deben plantear posibles respuestas a esta cuestión (posible influencia de la masa, del rozamiento, etc.) y un diseño experimental que permita comprobarlo.
3. Los alumnos defienden ante el profesor sus hipótesis y diseño.
4. Los alumnos llevan a la practica dicho diseño y a partir de los resultados obtenidos realizan una interpretación que incluya el modelo ‘científico’ que explica dicho fenómeno.
5. Los alumnos exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y la teoría que explica lo estudiado.

• Evaluación:

El profesor entenderá que la evaluación de esta actividad es positiva, cuando los alumnos hayan sido capaces de extraer una teoría que explique el fenómeno estudiado (ya existente en el conocimiento científico): ‘descubrirla es la mejor forma de que los alumnos la entiendan’. Como instrumentos de evaluación, el profesor usará el cuaderno del alumno (en el que está recogido el proceso seguido) y las anotaciones que este ha tomado respecto a diversos aspectos de ese proceso: corrección de las hipótesis y del diseño, exposición de los alumnos, etc.

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO E:**

- Actividad:

- Planteamiento

Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos lleven a cabo una investigación en la que, partiendo de los conocimientos que ya poseen, adquieran otros nuevos y más completos.

- Desarrollo:

1. Test de conocimientos:

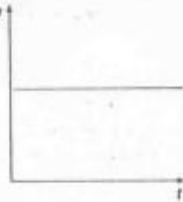
Con el fin de iniciar el estudio sobre cinemática, el profesor decide pasar una prueba inicial que le permita conocer el punto de partida de los alumnos. (Física y Química. 4º E.S.O. Mc-Graw Hill. Pág. 9)

1 En el instante en que el motorista alcance al automóvil crees que:



- Necesariamente los dos tienen la misma velocidad.
- Ambos móviles llevan diferente velocidad.
- Los dos móviles han recorrido el mismo espacio.
- Los dos móviles tienen la misma aceleración.

3 El movimiento representado en la figura corresponde a:

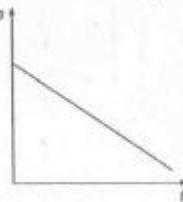


- Un movimiento circular.
- Un movimiento con trayectoria rectilínea.
- Un móvil en estado de reposo.
- Un móvil que lleva velocidad constante.

2 A tu juicio el movimiento rectilíneo y uniforme se caracteriza por:

- Tener aceleración constante.
- Tener velocidad constante.
- Tener aceleración negativa.
- Por recorrer diferentes espacios en los mismos intervalos de tiempo.

4 El movimiento representado en la figura corresponde:



- Al de un móvil con velocidad constante.
- Al de un móvil con aceleración positiva.
- Al de un móvil con aceleración negativa.
- Al de un móvil que va cuesta abajo.

5 Indica cuál de los siguientes movimientos no es un movimiento circular uniforme:

- Las manecillas de un reloj.
- La noria de una feria cuando está ya en funcionamiento.
- La bicicleta de Induráin cuando baja el puerto de Navacerrada sin frenos.
- El movimiento de giro de un disco en funcionamiento en su tocadiscos.

2. Planteamiento de una situación problemática:

Una vez establecido lo que los alumnos conocen del tema, el profesor plantea: ¿qué interés puede tener el 'estudio del movimiento'? ¿qué situaciones, relacionadas con este tema, podrías estudiar y sacar una conclusión útil?.

Una posible situación es la siguiente:

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)**DESARROLLO E:****- Actividad (continuación):**

“El fin de semana vi en televisión una peli de Indiana Jones. En un determinado momento, se suelta una gran bola de piedra que rueda y está a punto de aplastarlo. ¿Alcanzará la gran roca a Indiana Jones?”.

3. Emisión de hipótesis:
Los alumnos trabajan en grupos la posible respuesta a esta cuestión y se establece un debate en el que se exponen las mismas y se discute su idoneidad.
4. Análisis del problema:
Aquí se discuten diversos aspectos:
 - a. Las condiciones de contorno: por ejemplo, si la velocidad de Indiana Jones fuese cero (se queda quieto), seguro que lo alcanzaría.
 - b. Se decide qué conocimientos nos pueden ayudar (teoría de Cinemática), qué datos se necesitan o disponen, qué variables nos interesan, etc.
 - c. Aspectos de ambigüedad que requieran decisiones previas.
 - d. Suposiciones iniciales: por ejemplo, ‘que el movimiento de Indiana sea rectilíneo y uniforme’, etc.
5. Primer análisis de las hipótesis:
Se hace una primera contrastación de las hipótesis con situaciones reales para ver su posible certeza. Si son incorrectas, se plantean contraejemplos o pequeños montajes experimentales que sirvan de argumento para desecharlas o modificarlas.
6. Los alumnos diseñan propuestas de resolución para comprobar esas hipótesis.
7. Se exponen a todo el grupo esas propuestas y se discuten posibles mejoras.
8. Los grupos ponen en práctica la resolución, obteniendo una serie de resultados y realizando su análisis.
9. Se exponen a todo el grupo los resultados y se elaboran las conclusiones.
10. Se contrasta la solución obtenida con la teoría científica dominante y se realizan propuestas de mejora.

ÁMBITO: 1.2 (CINEMÁTICA-M.R.U.A.)

DESARROLLO E:

- Actividad (continuación):

- Evaluación:

El profesor entenderá que esta actividad ha tenido un desarrollo adecuado si el alumno ha conseguido adquirir nuevo conocimiento, si ha visto como la situación estudiada se podía abordar a partir de los conocimientos que ya poseía. El profesor realiza una evaluación global de todo el proceso seguido. A partir de todas las actividades, exposiciones, planteamientos y respuestas de los alumnos, el profesor ‘observa’ la calidad de la investigación realizada.

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO A:****- Actividad 1:****• Planteamiento:**

El profesor, después de haber visto en teoría la Ley de Hooke, pretende mostrar su utilidad y entrenar al alumno en las cuestiones matemáticas que lleva aparejadas. Para esto, entrega el siguiente enunciado al alumno:

“Un muelle mide en reposo 8 cm. Al tirar de él con una fuerza de 2 N se observa que mide 90 mm. Si el muelle sigue la ley de Hooke, calcula:

- a. El valor de la constante K.
- b. Lo que medirá el muelle cuando le apliquemos una fuerza de 6 N.
- c. La fuerza que actúa cuando el alargamiento es 4 cm.
- d. La masa que debemos colgarle para que alargue 5 cm, si la g del lugar es 10 m/s^2 .

(Física y Química. 4º E.S.O. Editex. Pág., 59)

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor lo resuelve en la pizarra siguiendo estos pasos:

1. ¿Qué tipo de fenómeno es? (identifica qué parte de la teoría es afectada).
2. Selecciona las ecuaciones útiles para la resolución (en este caso, la ley de Hooke).
3. Identifica los datos que nos da el enunciado con las variables de la ecuación y sustituye esos datos.
4. Resuelve las ecuaciones.
5. Obtiene las soluciones que pide.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene los resultados correctos del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los cinco pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)

DESARROLLO A:

- Actividad 2:

- Planteamiento:
El profesor realiza la siguiente experiencia para ilustrar la ley de Hooke y el funcionamiento de los dinamómetros. Sigue las siguientes pautas: (Física y Química. 4º E.S.O. Editex. Pp., 57-58-59)
- Desarrollo:
 1. El profesor y los alumnos leen conjuntamente el guión suministrado por el profesor, con atención a todos los detalles.

Medida de fuerzas por el efecto deformador de un muelle.

El efecto deformador de las fuerzas se puede aprovechar para diseñar un método con el fin de medirlas.

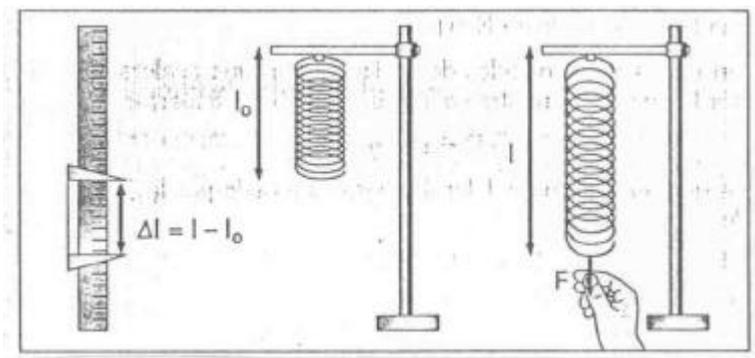
Si tenemos un muelle de longitud l_0 , al tirar de él mediante la aplicación de una fuerza F se deforma y mide l (se ha estirado $l - l_0 = \Delta l$): ¿cuánto se estirará al aplicarle otra fuerza cualquiera? ¿Qué fuerza aplicaremos cuando alargue una cierta longitud?.

Procedimiento:

Vamos a graduar nuestro dinamómetro. Para ello colgamos el muelle de un soporte y medimos su longitud en reposo l_0 . A continuación colgamos diversas pesas: 20, 40, 60, 80, 100 y 120 g, y medimos la longitud del muelle en cada caso.

La fuerza que actúa sobre el muelle en cada caso, es el peso del cuerpo:

$$\text{Fuerza} = P = m g$$



Recoge los datos en la siguiente tabla:

M(kg)	F = P = m g(N)	L(cm)	Δl(cm)	F/ (N/cm)

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO A:**

- Actividad 2 (continuación):

Dibuja la gráfica F-l.
¿Qué puedes deducir de la anterior representación?
Calcula el valor de la constante del resorte K a través de la gráfica y compárala con el valor que te da el profesor.
Calcula el alargamiento para diversas fuerzas aplicadas a través de la fórmula que has obtenido (ley de Hooke para este resorte).

2. El profesor de prácticas ha montado previamente el material necesario.
 3. El profesor, ayudado por dos alumnos, toma los datos experimentales.
 4. Los alumnos identifican la parte de la teoría vista que es necesaria para describir el fenómeno.
 5. Los alumnos construyen la gráfica F-l y calculan el valor de la constante K.
 6. Los alumnos sustituyen los datos experimentales en las ecuaciones, resuelven las ecuaciones y comparan los resultados experimentales con los teóricos.
- Evaluación:
La evaluación del alumno será positiva si obtiene como resultado una correcta aproximación a la ley de Hooke, comprobando que (efectivamente) el resorte sigue esa ley (que ya ha sido vista en teoría):

$$F = K (l - l_0)$$

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO B:****- Actividad 1:****• Planteamiento:**

El profesor, después de explicar la teoría de este tema, entrega el siguiente enunciado al alumno con el fin de aclarar el uso de dicha teoría, mostrar su utilidad y entrenar al alumno en la resolución de cuestiones relacionadas con el tema.

“Disponemos de un muelle que mide 10 cm en reposo. Al colgar una masa de 100 g, éste se alarga hasta 60 mm. Calcula:

- a. el valor de la constante del resorte
- b. el alargamiento del resorte cuando se cuelgan masas de 125, 150 y 200 g
- c. la fuerza sobre el resorte si su alargamiento es de 8 cm”.

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor realiza la resolución en la pizarra siguiendo las siguientes pautas:

1. Realiza una lectura cuidadosa del enunciado.
2. Representa mediante un dibujo la situación planteada.
3. Se convierten todas las unidades al S.I.
4. Se identifican los datos numéricos con las variables.
5. Se identifica la teoría correspondiente al fenómeno, leyes y fórmulas a aplicar (en este caso: la ley de Hooke).
6. Emite algunas hipótesis.
7. Realiza la resolución matemática.
8. Se identifica el resultado con significado físico correcto.
9. Analiza el resultado.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado matemáticamente correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO B:**

- Actividad 2:

- Planteamiento:
Una vez que las clases teóricas sobre el tema han finalizado, los alumnos van al laboratorio para desarrollar la siguiente actividad. El profesor pretende que los alumnos obtengan una serie de datos experimentales que sirvan de contraste con los teóricos.
- Desarrollo:
 1. Los alumnos realizan una lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor, para averiguar qué hay que hacer.

Medir la elasticidad de un muelle.

(Física y Química. 4º E.S.O. Mc-Graw Hill. Pág. 34)

Objetivo:

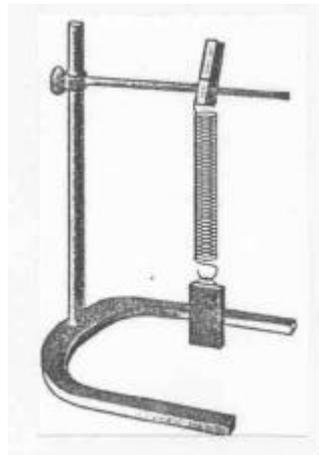
Medir la elasticidad de un muelle.

Material:

Muelle elástico, pesas, regla graduada y soporte.

Procedimiento:

Realiza el montaje que aparece en la figura:



- a. Observa la posición exacta del muelle en reposo sobre la recta.
- b. Coloca una pesa en el extremo del muelle.
- c. Mide el alargamiento producido.
- d. Pon dos, tres o más pesas y mide los correspondientes alargamientos.
- e. Completa los datos de la tabla siguiente:

Pesos					
Alargamientos					

- f. Representa sobre los ejes cartesianos los valores obtenidos.

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO B:**

- Actividad 2 (continuación):

- f. Calcula los diversos cocientes:
 Peso 1/Alargamiento 1=
 Peso 2/Alargamiento 2=
 Peso 3/Alargamiento 3=

Analiza y Responde:

1. ¿Se aproximan los valores de los cocientes respectivos a una cantidad fija o constante K?
2. ¿Podrías inducir una expresión matemática que relacionara fuerzas o pesos con alargamientos? Dicha expresión existe, fue obtenida por el científico inglés Robert Hooke y se conoce como ley de Hooke.

$$F = K \cdot x$$
3. Si a una fuerza de 30 unidades le corresponde el alargamiento de 15 cm y a una fuerza de 40 unidades uno de 20 cm, ¿qué fuerza producirá un alargamiento de 25 cm? Obtén el valor de dicha fuerza mediante cálculos matemáticos y geoméricamente sobre la gráfica.
4. ¿Podrías calcular la fuerza correspondiente a un alargamiento de 22 cm?

2. Los alumnos realizan el montaje experimental según el esquema dado.
3. Realizan diversas medidas obteniendo los datos y hacen un estudio de errores.
4. Realizan la representación gráfica y cálculos pedidos.
5. Comparan los datos obtenidos con los teóricos y, en caso de discrepancia, busca los errores o simplificaciones causantes.

- Evaluación:
 La evaluación del alumno será positiva si realiza la experiencia de forma adecuada, contrastando los datos experimentales con los teóricos. El instrumento para dicha evaluación será el informe del grupo de trabajo en el laboratorio.

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO C:**

- Actividad:

- Planteamiento:

El profesor pretende que los alumnos ‘vean’ aspectos cotidianos explicables según los modelos y teoría de este tema. Partiendo de situaciones cotidianas de interés propuestas por los alumnos, éstos diseñan y realizan experiencias ‘caseras’ que entresaquen los ‘por qué’ de esas situaciones. Todo esto se acompañará de la teoría necesaria para explicarlas.

- Desarrollo:

1. Durante el estudio de las fuerzas, el profesor pregunta a los alumnos sobre situaciones cotidianas de interés relacionadas con ese tema.

Uno de los alumnos plantea la siguiente:

“La semana pasada mi hermano pequeño tiró y rompió la ‘pesa’ del baño y vi que tenía un resorte dentro. ¿Cómo funciona una ‘pesa’?. ¿Cómo se puede construir una?. ¿Cuánto peso puede aguantar?.”

2. Los alumnos deben prepara un proyecto de construcción indicando:

- a. material necesario
- b. proceso de construcción
- c. proceso de calibrado
- d. peso máximo y mínimo que se puede pesar

3. Dos personas de cada equipo buscarán las leyes para los modelos teóricos que se deben tener en cuenta en el modelo experimental.

4. Tras los trabajos de cada equipo, habrá que exponer los resultados y conclusiones en un póster que acompañe y explique el montaje experimental.

5. Además cada grupo repasará el proceso seguido sugiriendo posibles modificaciones.

- Evaluación:

El profesor evaluará que los alumnos hayan comprendido los ‘por qué’ de los fenómenos estudiados. Valorará, especialmente, la originalidad en los diseños propuestos por los alumnos y que éstos entiendan la aplicación cotidiana de los modelos estudiados. Un instrumento muy adecuado de evaluación es el cuaderno del alumno, donde debe estar recogido todo el proceso realizado.

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO D:****- Actividad:**

- **Planteamiento:**
Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos sean capaces de realizar una investigación en la que se establezcan las correlaciones entre los efectos de un fenómeno y sus causas. Al final, los alumnos deberán concluir que existe un modelo científico que explica dicho fenómeno.
- **Desarrollo:**
 1. El profesor quiere estudiar la ley de Hooke. Para ello plantea a los alumnos una investigación en la que sean capaces de descubrir dicha ley: “¿cómo se estira un resorte a medida que colgamos peso de él? ¿se deforma de la misma manera una tabla como la de un trampolín al situarnos en su extremo?”.
 2. Los alumnos deben plantear posibles respuestas a esta cuestión (deformación según el material, existencia de un punto de elongación máxima, etc.) y un diseño experimental que permita comprobarlo.
 3. Los alumnos defienden ante el profesor sus hipótesis y diseño.
 4. Los alumnos llevan a la practica dicho diseño y a partir de los resultados obtenidos realizan una interpretación que incluya el modelo ‘científico’ que explica dicho fenómeno.
 5. Los alumnos exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y la teoría que explica lo estudiado.
- **Evaluación:**
El profesor entenderá que la evaluación de esta actividad es positiva, cuando los alumnos hayan sido capaces de extraer una teoría que explique el fenómeno estudiado (ya existente en el conocimiento científico): ‘descubrirla es la mejor forma de que los alumnos la entiendan’. Como instrumentos de evaluación, el profesor usará el cuaderno del alumno (en el que está recogido el proceso seguido) y las anotaciones que este ha tomado respecto a diversos aspectos de ese proceso: corrección de las hipótesis y del diseño, exposición de los alumnos, etc.

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO E:**

- Actividad:

- Planteamiento

Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos lleven a cabo una investigación en la que, partiendo de los conocimientos que ya poseen, adquieran otros nuevos y más completos.

- Desarrollo:

1. Test de conocimientos:

Con el fin de iniciar el estudio sobre dinámica, el profesor decide pasar una prueba inicial que le permita conocer el punto de partida de los alumnos.

2. Planteamiento de una situación problemática:

Una vez establecido lo que los alumnos conocen del tema, el profesor plantea: ¿qué interés puede tener el ‘estudio de las fuerzas’? ¿qué situaciones, relacionadas con este tema, te interesan?.

Una posible situación es la siguiente:

“Ayer pasaba con mi padre en el coche por el puente del Padre Anchieta, y nos quedamos parados sobre él. En sentido contrario estaba pasando una guagua y el puente empezó a moverse. ¿Se deforman los puentes cuando pasa una guagua? ¿Y cuando pasamos nosotros?. ¿Cómo se deforman los objetos con el peso?”.

3. Emisión de hipótesis:

Los alumnos trabajan en grupos la posible respuesta a esta cuestión y se establece un debate en el que se exponen las mismas y se discute su idoneidad.

4. Análisis del problema:

Aquí se discuten diversos aspectos:

- a. Las condiciones de contorno: por ejemplo, si el peso es nulo, la deformación también lo será.
- b. Se decide qué conocimientos nos pueden ayudar (teoría de Dinámica), qué datos se necesitan o disponen, qué variables nos interesan, etc.
- c. Aspectos de ambigüedad que requieran decisiones previas.
- d. Suposiciones iniciales: por ejemplo, ‘que el objeto tenga un comportamiento elástico’, etc.

5. Primer análisis de las hipótesis:

Se hace una primera contrastación de las hipótesis con situaciones reales para ver su posible certeza. Si son incorrectas, se plantean contraejemplos o pequeños montajes experimentales que sirvan de argumento para desecharlas o modificarlas. Una posible hipótesis que los alumnos pueden apuntar, es que con un peso pequeño (el de una persona), el puente no se deforme.

ÁMBITO: 2.3 (DINÁMICA-LEY DE HOOKE)**DESARROLLO E:****- Actividad (continuación):**

6. Los alumnos diseñan propuestas de resolución para comprobar esas hipótesis.
7. Se exponen a todo el grupo esas propuestas y se discuten posibles mejoras.
8. Los grupos ponen en práctica la resolución, obteniendo una serie de resultados y realizando su análisis.
9. Se exponen a todo el grupo los resultados y se elaboran las conclusiones.
10. Se contrasta la solución obtenida con la teoría científica dominante y se realizan propuestas de mejora.

• Evaluación:

El profesor entenderá que esta actividad ha tenido un desarrollo adecuado si el alumno ha conseguido adquirir nuevo conocimiento, si ha visto como la situación estudiada se podía abordar a partir de los conocimientos que ya poseía. El profesor realiza una evaluación global de todo el proceso seguido. A partir de todas las actividades, exposiciones, planteamientos y respuestas de los alumnos, el profesor 'observa' la calidad de la investigación realizada.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)**DESARROLLO A:****- Actividad 1:****• Planteamiento:**

El profesor, después de haber visto la teoría correspondiente al tema de cambios de estado, pretende mostrar su utilidad y aplicación a la resolución de cuestiones. Para esto, entrega el siguiente enunciado al alumno:

“Calcula el calor necesario para fundir 1 kg de aluminio que se encuentra inicialmente a 18° C”.

(Física y Química. 4° E.S.O. Editex. Pág., 118)

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor lo resuelve en la pizarra siguiendo estos pasos:

1. ¿Qué tipo de fenómeno es? (identifica qué parte de la teoría es necesaria).
2. Selecciona las ecuaciones útiles para la resolución.
3. Identifica los datos que nos da el enunciado con las variables de la ecuación y sustituye esos datos.
4. Resuelve las ecuaciones.
5. Obtiene la solución que pide.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los cinco pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)

DESARROLLO A:

- Actividad 2:

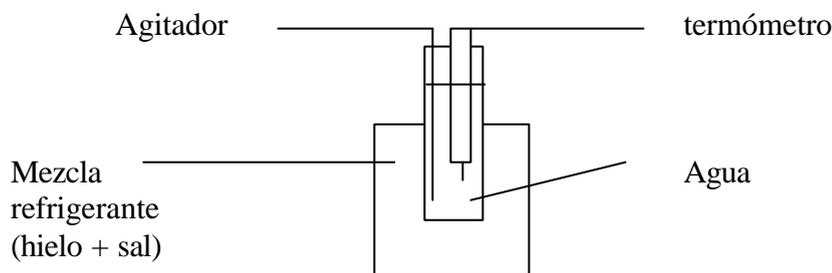
- Planteamiento:
El profesor realiza la siguiente experiencia para ilustrar que la temperatura permanece constante en un cambio de estado (mientras haya agua pasando de estado líquido a sólido). Este fenómeno ya ha sido descrito en las clases correspondientes de teoría.
(Física y Química. 3º E.S.O. Akal. Pág. 40)
- Desarrollo:
 1. El profesor y los alumnos leen conjuntamente el guión suministrado por el profesor, con atención a todos los detalles.

Curva de solidificación del agua.

La siguiente experiencia nos permite seguir el cambio de la temperatura durante la solidificación del agua.

Procedimiento:

Se coloca un vaso con agua destilada dentro de un recipiente con refrigerante, agitándolo constantemente vamos leyendo la temperatura y observando el líquido en el vaso.



Recoge los datos en la siguiente tabla:

Estado	Temperatura (°C)	Tiempo (min)

Dibuja la gráfica Temperatura-tiempo.
¿Qué puedes deducir de la anterior representación?
Compara los resultados obtenidos con los encontrados en la bibliografía.

2. El profesor de prácticas ha montado previamente el material necesario.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)

DESARROLLO A:

- Actividad 2 (continuación):

3. El profesor, ayudado por dos alumnos, toma los datos experimentales.
4. Los alumnos identifican la parte de la teoría vista que es necesaria para describir el fenómeno.
5. Los alumnos construyen la gráfica Temperatura-tiempo.
6. Los alumnos comparan los datos experimentales obtenidos con los teóricos.

- Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene como resultado una correcta aproximación a la curva de solidificación del agua, explicando que (efectivamente) la temperatura permanece constante durante el período de tiempo que se produce el cambio de estado.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)**DESARROLLO B:****- Actividad 1:****• Planteamiento:**

El profesor, después de explicar la teoría de este tema, entrega el siguiente enunciado al alumno con el fin de aclarar el uso de dicha teoría, mostrar su utilidad y entrenar al alumno en la resolución de cuestiones relacionadas con el tema.

“Si quisiéramos fundir 100 g de hielo a 273 K, ¿qué cantidad de calor deberíamos aportar sabiendo que el calor latente de fusión del hielo es de 80000 cal/kg °C?”.

(Cuaderno de actividades 5. Física y Química. 3º Mc Graw Hill).

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor realiza la resolución en la pizarra siguiendo las siguientes pautas:

1. Realiza una lectura cuidadosa del enunciado.
2. Representa mediante un dibujo la situación planteada.
3. Se convierten todas las unidades al S.I.
4. Se identifican los datos numéricos con las variables.
5. Se identifica la teoría correspondiente al fenómeno, leyes y fórmulas a aplicar.
6. Emite algunas hipótesis.
7. Realiza la resolución matemática.
8. Se identifica el resultado con significado físico correcto.
9. Analiza el resultado.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado matemáticamente correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)

DESARROLLO B:

- Actividad 2:

- Planteamiento:

Una vez que las clases teóricas sobre el tema han finalizado, los alumnos van al laboratorio para desarrollar la siguiente actividad. El profesor pretende que los alumnos obtengan una serie de datos experimentales que sirvan de contraste con los teóricos.
- Desarrollo:
 1. Los alumnos realizan una lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor, para averiguar qué hay que hacer.

Fusión del hielo y ebullición del agua.
(Física y Química. 3º E.S.O. Akal. Pág. 46)

EBULLICIÓN DEL AGUA

Montaje y realización de la experiencia:

- Sin necesidad de tirar el agua contenida en el recipiente, producto de la fusión del hielo, pero llenando el vaso del baño de María y bajando el termómetro en el recipiente, sigue calentando. Cuando el termómetro vuelva a marcar la temperatura que tenías antes de añadir más agua en el vaso, sigue
- Tomando temperaturas cada minuto y anota:

Tiempo (minutos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperatura (°C)										

- Continúa la gráfica que empezaste en el apartado anterior.

Interpreta los resultados:

2. ¿Qué sucede con la temperatura mientras se realiza el cambio de estado?

FUSIÓN DEL HIELO

Montaje y realización de la experiencia:

- Calienta al baño de María un recipiente lleno de hielo muy picado, como se indica en la siguiente ilustración; procura que el termómetro no esté muy introducido en el recipiente y que el vaso no esté muy lleno de agua.
- Toma temperaturas cada minuto y anota:

Tiempo (minutos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Temperatura (°C)									

- Haz un gráfico temperatura-tiempo.

Interpreta los resultados:

¿Qué sucede con la temperatura mientras se realiza el cambio de estado?

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)**DESARROLLO B:**

- Actividad 2 (continuación):

Compara la gráfica que has obtenido con la curva de calentamiento del agua que encontrarás en tu libro de texto.

2. Los alumnos realizan el montaje experimental según el esquema dado.
 3. Realizan diversas medidas obteniendo los datos y hacen un estudio de errores.
 4. Realizan la representación gráfica.
 5. Comparan los datos obtenidos con los teóricos y, en caso de discrepancia, busca los errores o simplificaciones causantes.
- Evaluación:
La evaluación del alumno será positiva si realiza la experiencia de forma adecuada, contrastando los datos experimentales con los teóricos. El instrumento para dicha evaluación será el informe del grupo de trabajo en el laboratorio.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)

DESARROLLO C:

- Actividad:

- Planteamiento:

El profesor pretende que los alumnos ‘vean’ aspectos cotidianos explicables según los modelos y teoría de este tema. Partiendo de situaciones cotidianas de interés propuestas por los alumnos, éstos diseñan y realizan experiencias ‘caseras’ que entresaquen los ‘por qué’ de esas situaciones. Todo esto se acompañará de la teoría necesaria para explicarlas.

- Desarrollo:

1. Durante el estudio de los cambios de estado, el profesor pregunta a los alumnos sobre situaciones cotidianas de interés relacionadas con ese tema.

Entre los alumnos se establece el siguiente debate:

“Al servirte una Coca Cola del tiempo y ponerte hielo, qué será mejor: ¿poner el hielo en dos piedras o ponerlo picado?. ¿De qué forma se enfría antes la Coca Cola?. ¿De qué forma dura más el hielo?. ¿Qué efecto tiene el material del vaso?”

2. Los alumnos deben proponer distintas formas de indagar y explicar esas cuestiones.

3. Dos personas de cada equipo buscarán las leyes para los modelos teóricos que se deben tener en cuenta en el modelo experimental.

4. Tras los trabajos de cada equipo, habrá que exponer los resultados y conclusiones en un póster que acompañe y explique el montaje experimental.

5. Además cada grupo repasará el proceso seguido sugiriendo posibles modificaciones.

- Evaluación:

El profesor evaluará que los alumnos hayan comprendido los ‘por qué’ de los fenómenos estudiados. Valorará, especialmente, la originalidad en los diseños propuestos por los alumnos y que éstos entiendan la aplicación cotidiana de los modelos estudiados. Un instrumento muy adecuado de evaluación es el cuaderno del alumno, donde debe estar recogido todo el proceso realizado.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)

DESARROLLO D:

- Actividad:

- Planteamiento:

Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos sean capaces de realizar una investigación en la que se establezcan las correlaciones entre los efectos de un fenómeno y sus causas. Al final, los alumnos deberán concluir que existe un modelo científico que explica dicho fenómeno.

- Desarrollo:

1. El profesor quiere estudiar diversos aspectos de los cambios de estado. Para ello plantea a los alumnos una investigación en la que sean capaces de descubrir que la temperatura permanece constante mientras se produce el cambio de estado en una sustancia: “¿cómo se funde el hielo de un refresco?”.



2. Los alumnos deben plantear posibles respuestas a esta cuestión (posible influencia de la temperatura inicial, pureza del hielo, etc.) y un diseño experimental que permita comprobarlo.
 3. Los alumnos defienden ante el profesor sus hipótesis y diseño.
 4. Los alumnos llevan a la práctica dicho diseño y a partir de los resultados obtenidos realizan una interpretación que incluya el modelo 'científico' que explica dicho fenómeno.
 5. Los alumnos exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y la teoría que explica lo estudiado.
- Evaluación:
El profesor entenderá que la evaluación de esta actividad es positiva, cuando los alumnos hayan sido capaces de extraer una teoría que explique el fenómeno estudiado (ya existente en el conocimiento científico): 'descubrirla es la mejor forma de que los alumnos la entiendan'. Como instrumentos de evaluación, el profesor usará el cuaderno del alumno (en el que está recogido el proceso seguido) y las anotaciones que este ha tomado respecto a diversos aspectos de ese proceso: corrección de las hipótesis y del diseño, exposición de los alumnos, etc.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)

DESARROLLO E:

- Actividad:

- Planteamiento

Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos lleven a cabo una investigación en la que, partiendo de los conocimientos que ya poseen, adquieran otros nuevos y más completos.

- Desarrollo:

1. Test de conocimientos:

Con el fin de iniciar el estudio sobre dinámica, el profesor decide pasar una prueba inicial que le permita conocer el punto de partida de los alumnos.

2. Planteamiento de una situación problemática:

Una vez establecido lo que los alumnos conocen del tema, el profesor plantea: ¿qué interés puede tener el ‘estudio de los cambios de estado’? ¿qué situaciones, relacionadas con este tema, te interesan? Una posible situación es la siguiente:

“¿Se enfriará más un refresco si usamos hielo más frío? ¿Y en más cantidad? ¿Y más picado?”.

3. Emisión de hipótesis:

Los alumnos trabajan en grupos la posible respuesta a esta cuestión y se establece un debate en el que se exponen las mismas y se discute su idoneidad.

4. Análisis del problema:

Aquí se discuten diversos aspectos:

- a. Las condiciones de contorno: por ejemplo, la temperatura máxima del hielo no puede ser igual o mayor que la del refresco.
- b. Se decide qué conocimientos nos pueden ayudar, qué datos se necesitan o disponen, qué variables nos interesan, etc.
- c. Aspectos de ambigüedad que requieran decisiones previas.
- d. Suposiciones iniciales: por ejemplo, ‘se desprecia el efecto que pueda tener el recipiente en el que está el refresco’, etc.

5. Primer análisis de las hipótesis:

Se hace una primera contrastación de las hipótesis con situaciones reales para ver su posible certeza. Si son incorrectas, se plantean contraejemplos o pequeños montajes experimentales que sirvan de argumento para desecharlas o modificarlas.

6. Los alumnos diseñan propuestas de resolución para comprobar esas hipótesis.

ÁMBITO: 3 (CAMBIOS DE ESTADO)**DESARROLLO E:****- Actividad (continuación):**

7. Se exponen a todo el grupo esas propuestas y se discuten posibles mejoras.
 8. Los grupos ponen en práctica la resolución, obteniendo una serie de resultados y realizando su análisis.
 9. Se exponen a todo el grupo los resultados y se elaboran las conclusiones.
 10. Se contrasta la solución obtenida con la teoría científica dominante y se realizan propuestas de mejora.
- **Evaluación:**
El profesor entenderá que esta actividad ha tenido un desarrollo adecuado si el alumno ha conseguido adquirir nuevo conocimiento, si ha visto como la situación estudiada se podía abordar a partir de los conocimientos que ya poseía. El profesor realiza una evaluación global de todo el proceso seguido. A partir de todas las actividades, exposiciones, planteamientos y respuestas de los alumnos, el profesor ‘observa’ la calidad de la investigación realizada.

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR.)**DESARROLLO A:****- Actividad 1:****• Planteamiento:**

El profesor, después de haber visto la teoría correspondiente al comportamiento de los gases, pretende mostrar su utilidad y aplicación a la resolución de cuestiones. Para esto, entrega el siguiente enunciado al alumno:

“¿Qué volumen ocuparán 2 litros de un gas cuando su temperatura aumenta de 20 °C a 127 °C a presión constante?”.

(Física y Química. 4º E.S.O. Editex. Pág., 121)

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor lo resuelve en la pizarra siguiendo estos pasos:

1. ¿Qué tipo de fenómeno es? (identifica qué parte de la teoría es necesaria).
2. Selecciona las ecuaciones útiles para la resolución (ley de Charles).
3. Identifica los datos que nos da el enunciado con las variables de la ecuación y sustituye esos datos.
4. Resuelve las ecuaciones.
5. Obtiene la solución que pide.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los cinco pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).

DESARROLLO A:

- Actividad 2:

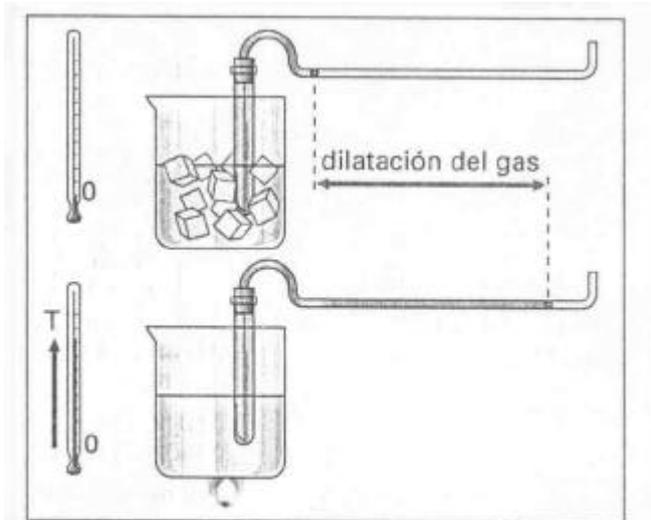
- Planteamiento:
El profesor realiza la siguiente experiencia para ilustrar la ley de Charles. Este fenómeno ya ha sido descrito en las clases correspondientes de teoría.
(Física y Química. 4º E.S.O. Editex. Pág. 121)
- Desarrollo:
 1. El profesor y los alumnos leen conjuntamente el guión suministrado por el profesor, con atención a todos los detalles.

Ley de Charles.

La siguiente experiencia nos permite ilustrar la dilatación de los gases a presión constante.

Procedimiento:

Se coloca un tubo de ensayo que contiene un gas dentro de un vaso con hielo. Se espera unos minutos a que la temperatura se estabilice y a partir de ese momento se calienta el vaso. Toma medidas de la temperatura y de la dilatación (lineal) del gas. Podrás calcular el aumento de volumen si conoces la sección del tubo horizontal.



6. Montaje para estudiar la dilatación de los gases a presión constante.

Recoge los datos en la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	Temperatura (K)	Dilatación (mm)	Dilatación (cc)

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).**DESARROLLO A:**

- Actividad 2 (continuación):

Dibuja la gráfica Volumen-Temperatura.
¿Qué puedes deducir de la anterior representación?
Compara los resultados obtenidos con los encontrados en la bibliografía.

2. El profesor de prácticas ha montado previamente el material necesario.
 3. El profesor, ayudado por dos alumnos, toma los datos experimentales.
 4. Los alumnos identifican la parte de la teoría vista que es necesaria para describir el fenómeno.
 5. Los alumnos construyen la gráfica Volumen-Temperatura.
 6. Los alumnos comparan los datos experimentales obtenidos con los teóricos.
- Evaluación:
La evaluación del alumno será positiva si obtiene como resultado una correcta aproximación a la ley de Charles, explicando que (efectivamente) el volumen que ocupa el gas es directamente proporcional a la temperatura absoluta.

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).**DESARROLLO B:****- Actividad 1:****• Planteamiento:**

El profesor, después de explicar la teoría de este tema, entrega el siguiente enunciado al alumno con el fin de aclarar el uso de dicha teoría, mostrar su utilidad y entrenar al alumno en la resolución de cuestiones relacionadas con el tema.

“Un gas encerrado en un cilindro con pistón ocupa inicialmente 4500 cc a 10 atmósferas y está a 27 °C de temperatura. Si se disminuye la temperatura a 0 °C y se aumenta el volumen a 10 litros, calcula la presión final del gas. ¿A cuántos pascuales corresponde dicha presión?”.

• Desarrollo:

Pasado un tiempo prudencial, el profesor realiza la resolución en la pizarra siguiendo las siguientes pautas:

1. Realiza una lectura cuidadosa del enunciado.
2. Representa mediante un dibujo la situación planteada.
3. Se convierten todas las unidades al S.I.
4. Se identifican los datos numéricos con las variables.
5. Se identifica la teoría correspondiente al fenómeno, leyes y fórmulas a aplicar.
6. Emite algunas hipótesis.
7. Realiza la resolución matemática.
8. Se identifica el resultado con significado físico correcto.
9. Analiza el resultado.

• Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si obtiene el resultado matemáticamente correcto del problema planteado. Esta resolución será más satisfactoria, cuanto más se aproxime a los pasos descritos en el punto anterior.

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).

DESARROLLO B:

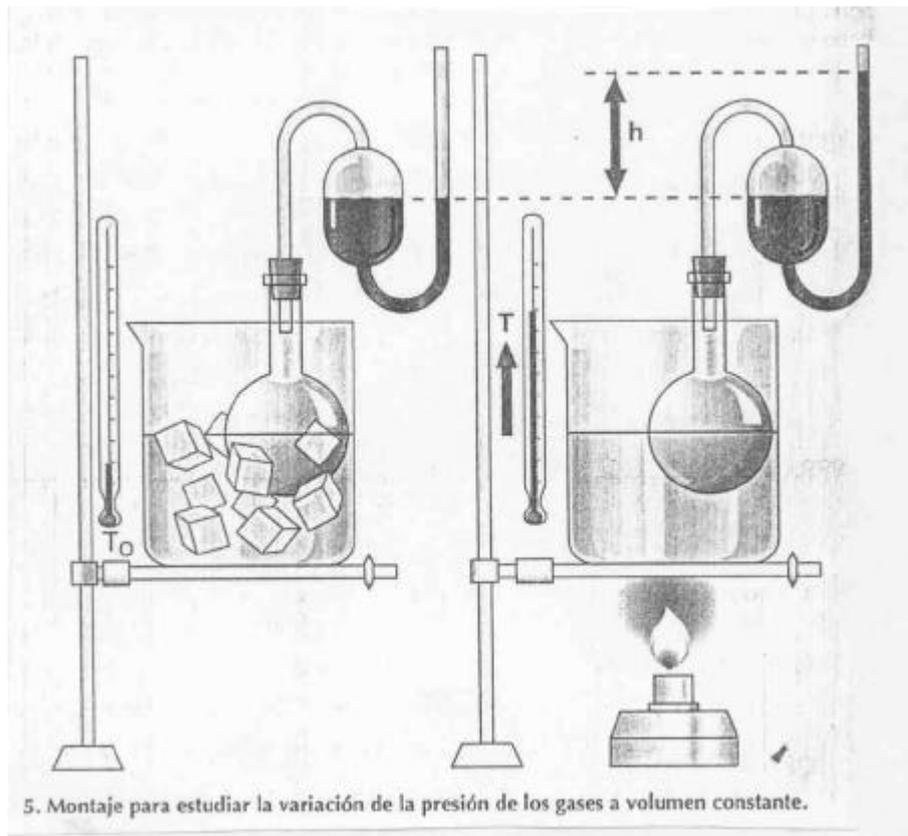
- Actividad 2:

- Desarrollo:

Una vez que las clases teóricas sobre el tema han finalizado, los alumnos van al laboratorio para desarrollar la siguiente actividad. El profesor pretende que los alumnos obtengan una serie de datos experimentales que sirvan de contraste con los teóricos.
- Desarrollo:
 1. Los alumnos realizan una lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor, para averiguar qué hay que hacer.

Variación de la presión de los gases a volumen constante.

A un recipiente cerrado que contiene aire, se le acopla un manómetro que permite leer la presión del mismo. Realiza el siguiente montaje:



- a. introducir el recipiente en un vaso que contiene refrigerante (hielo)
- b. dejar pasar unos minutos para que la temperatura se estabilice

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).

DESARROLLO B:

- Actividad 2 (continuación):

- c. Una vez que se ha estabilizado, calentar con el mechero e ir anotando los valores de la temperatura y la presión

Temperatura (°C)	presión

- d. Representa gráficamente P-T.
 e. De esa representación obtén el número de moles de aire que contiene el recipiente (recuerda que el volumen está indicado en el mismo).
 f. Sustituye los datos de temperatura en la ecuación de los gases ideales y comprueba que el valor de la presión coincide con el teórico.

2. Los alumnos realizan el montaje experimental según el esquema dado.
3. Realizan diversas medidas obteniendo los datos y hacen un estudio de errores.
4. Sustituyen los datos en las ecuaciones contenidas en el guión.
5. Comparan los datos obtenidos con los teóricos y, en caso de discrepancia, busca los errores o simplificaciones causantes.

- Evaluación:

La evaluación del alumno será positiva si realiza la experiencia de forma adecuada, contrastando los datos experimentales con los teóricos. El instrumento para dicha evaluación será el informe del grupo de trabajo en el laboratorio.

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).

DESARROLLO C:

- Actividad:

- Planteamiento:

El profesor pretende que los alumnos ‘vean’ aspectos cotidianos explicables según los modelos y teoría de este tema. Partiendo de situaciones cotidianas de interés propuestas por los alumnos, éstos diseñan y realizan experiencias ‘caseras’ que entresaquen los ‘por qué’ de esas situaciones. Todo esto se acompañará de la teoría necesaria para explicarlas.

- Desarrollo:

1. Durante el estudio de los gases, el profesor pregunta a los alumnos sobre situaciones cotidianas de interés relacionadas con ese tema.

Un alumno plantea la siguiente:

“Este fin de semana fui con mi familia de paseo en el coche. Mi padre, antes de salir, quería mirar ‘el aire’ a las ruedas del coche, pero mi hermano había ido a comprar el periódico con él justo antes, así que no pudo. Según mi padre, cuando el neumático está caliente no es posible hacerlo, pero no supo decirme por qué.”

2. Los alumnos deben proponer distintas formas de indagar y explicar qué sucede.

3. Dos personas de cada equipo buscarán las leyes para los modelos teóricos que se deben tener en cuenta en el modelo experimental.

4. Tras los trabajos de cada equipo, habrá que exponer los resultados y conclusiones en un póster que acompañe y explique el montaje experimental.

5. Además cada grupo repasará el proceso seguido sugiriendo posibles modificaciones.

- Evaluación:

El profesor evaluará que los alumnos hayan comprendido los ‘por qué’ de los fenómenos estudiados. Valorará, especialmente, la originalidad en los diseños propuestos por los alumnos y que éstos entiendan la aplicación cotidiana de los modelos estudiados. Un instrumento muy adecuado de evaluación es el cuaderno del alumno, donde debe estar recogido todo el proceso realizado.

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).

DESARROLLO D:

- Actividad:

- Planteamiento:
Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos sean capaces de realizar una investigación en la que se establezcan las correlaciones entre los efectos de un fenómeno y sus causas. Al final, los alumnos deberán concluir que existe un modelo científico que explica dicho fenómeno.
- Desarrollo:
 1. El profesor quiere estudiar la variación de la presión al aumentar la temperatura en un recipiente cerrado. Para ello plantea a los alumnos una investigación en la que sean capaces de descubrir la ley de Charles: “¿has oído que en verano es más fácil que reviente un neumático de un coche? ¿a qué crees que se debe?”.
 2. Los alumnos deben plantear posibles respuestas a esta cuestión (posible influencia de la temperatura, del desgaste del neumático, etc.) y un diseño experimental que permita comprobarlo.
 3. Los alumnos defienden ante el profesor sus hipótesis y diseño.
 4. Los alumnos llevan a la práctica dicho diseño y a partir de los resultados obtenidos realizan una interpretación que incluya el modelo ‘científico’ que explica dicho fenómeno.
 5. Los alumnos exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y la teoría que explica lo estudiado.
- Evaluación:
El profesor entenderá que la evaluación de esta actividad es positiva, cuando los alumnos hayan sido capaces de extraer una teoría que explique el fenómeno estudiado (ya existente en el conocimiento científico): ‘descubrirla es la mejor forma de que los alumnos la entiendan’. Como instrumentos de evaluación, el profesor usará el cuaderno del alumno (en el que está recogido el proceso seguido) y las anotaciones que este ha tomado respecto a diversos aspectos de ese proceso: corrección de las hipótesis y del diseño, exposición de los alumnos, etc.

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).

DESARROLLO E:

- Actividad:

- Planteamiento

Con la siguiente actividad el profesor pretende que los alumnos lleven a cabo una investigación en la que, partiendo de los conocimientos que ya poseen, adquieran otros nuevos y más completos.

- Desarrollo:

1. Test de conocimientos:

Con el fin de iniciar el estudio sobre dinámica, el profesor decide pasar una prueba inicial que le permita conocer el punto de partida de los alumnos.

2. Planteamiento de una situación problemática:

Una vez establecido lo que los alumnos conocen del tema, el profesor plantea: ¿qué interés puede tener el ‘estudio del comportamiento de los gases’? ¿qué situaciones, relacionadas con este tema, te interesan?.

Una posible situación es la siguiente:

“¿Por qué no se puede medir la presión de los neumáticos de un coche si ya hemos circulado bastante con él?”.

3. Emisión de hipótesis:

Los alumnos trabajan en grupos la posible respuesta a esta cuestión y se establece un debate en el que se exponen las mismas y se discute su idoneidad.

4. Análisis del problema:

Aquí se discuten diversos aspectos:

- a. Las condiciones de contorno.
- b. Se decide qué conocimientos nos pueden ayudar, qué datos se necesitan o disponen, qué variables nos interesan, etc.
- c. Aspectos de ambigüedad que requieran decisiones previas.
- d. Suposiciones iniciales: por ejemplo, ‘se considera el volumen constante’, etc.

5. Primer análisis de las hipótesis:

Se hace una primera contrastación de las hipótesis con situaciones reales para ver su posible certeza. Si son incorrectas, se plantean contraejemplos o pequeños montajes experimentales que sirvan de argumento para desecharlas o modificarlas.

6. Los alumnos diseñan propuestas de resolución para comprobar esas hipótesis.

ÁMBITO: 4 (ESTRUCTURA DE LOS GASES COMO INTRODUCCIÓN AL MODELO CINÉTICO CORPUSCULAR).**DESARROLLO E:**

- Actividad (continuación):

7. Se exponen a todo el grupo esas propuestas y se discuten posibles mejoras.
 8. Los grupos ponen en práctica la resolución, obteniendo una serie de resultados y realizando su análisis.
 9. Se exponen a todo el grupo los resultados y se elaboran las conclusiones.
 10. Se contrasta la solución obtenida con la teoría científica dominante y se realizan propuestas de mejora.
- Evaluación:
El profesor entenderá que esta actividad ha tenido un desarrollo adecuado si el alumno ha conseguido adquirir nuevo conocimiento, si ha visto como la situación estudiada se podía abordar a partir de los conocimientos que ya poseía. El profesor realiza una evaluación global de todo el proceso seguido. A partir de todas las actividades, exposiciones, planteamientos y respuestas de los alumnos, el profesor 'observa' la calidad de la investigación realizada.

DOCUMENTO V
Fichas de interpretación de las Primeras Propuestas de Aula.
Ficha V a. de interpretación de la Primera Propuesta de Aula. (adaptación de las Actividades Control).
Ficha V b. informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.

Ficha V a. PROFESOR __ . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE:											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DES	FAV	DES	FAV	DES	FAV	DES	FAV	DES	FAV

CONCLUSIONES:
De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:

Ficha V b. PROFESOR __.**Resumen del informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	
Experiencia Docente	
Formación	
Estímulo	
Problemas Control	
Modelo didáctico	

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:

1. Malla y primera entrevista.
2. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula y segunda entrevista.

CONCLUSIÓN.

DOCUMENTO VI

Propuesta del investigador.

M.R.U.A

PLANTEAMIENTO:

- Voy en un avión para practicar paracaidismo. Se me cae un objeto: ¿podré alcanzarlo antes de que llegue al suelo?
- La gran bola de Indiana Jones: ¿lo alcanzará?
- ¿Nos sepultará la gran avalancha de nieve?
- Varias personas realizan un deporte que consiste en hacer distintas figuras en el aire (se han tirado desde una cierta altura, de un avión). ¿Cómo es posible que si tienen diferente peso se puedan encontrar? ¿No caerían más rápido las personas más gruesas?

ACOTACIÓN:

Los alumnos llevan a cabo la acotación del problema, de forma que se llegue a varias situaciones experimentales realizables:

- altura inicial suficientemente grande (si el avión estuviese cercano al suelo, seguro que no nos daba tiempo)
- los objetos parecen caer cada vez más rápido (vamos a suponer que la velocidad aumenta de forma constante)
- ¿el rozamiento influye?
- ¿influye la masa del objeto? ¿y la nuestra?

DISEÑO EXPERIMENTAL CON EMISIÓN DE HIPÓTESIS:

Diseño experimental 1:

- Hipótesis: Creemos que sí es posible alcanzar el objeto, siempre y cuando la persona pese más que el objeto y se esté a suficiente altura (para así tener suficiente tiempo).
- Suponemos: que no hay rozamiento, para así simplificar el problema y que la altura es suficientemente grande (no tenemos un tiempo límite corto).

- Experiencia para comprobar nuestras hipótesis: tomamos objetos de distintas masas y bastante compactos (así despreciamos la fricción). Calculamos el tiempo que tardan en caer desde una cierta altura. En especial tiramos dos objetos que guarden la misma proporción que un cuerpo y el objeto que se cayó (y probamos con distintas alturas).

Diseño experimental 2:

- Hipótesis: Creemos que sí es posible alcanzar el objeto, siempre y cuando la persona logre que su aceleración sea mayor que la del objeto y se esté a suficiente altura (para así tener suficiente tiempo).
- Suponemos: que el rozamiento va a ser clave a la hora de poder alcanzar el objeto ya que, por ejemplo, una persona cae más lento con el paracaídas cerrado que con el paracaídas abierto. Sólo si la aceleración del objeto es menor que la del hombre, lo podrá alcanzar. Si ambos tienen la misma aceleración, no lo alcanzará. Si la del objeto es mayor, tampoco.
- Experiencia para comprobar nuestras hipótesis: debemos hacer una experiencia que nos permita comprobar que la aceleración con que cae un cuerpo depende del rozamiento (de la forma del objeto). Para ello tomamos un objeto cuya forma se pueda cambiar (por ejemplo un papel) y los lanzamos de una cierta altura, midiendo el tiempo que tarda en llegar al suelo (arrugado, sin arrugar, etc.).

Diseño experimental 3:

- Hipótesis: El hombre nunca alcanzará al objeto, ya que los dos aumentan su velocidad de la misma forma y el objeto cayó antes. Esto supone que la aceleración de los dos es igual
- Suponemos: que no existe rozamiento.
- Experiencia: tomamos distintos objetos (con distinta masa) y los lanzamos de cierta altura, calculando el tiempo que tardan en llegar al suelo. Si logramos que el rozamiento con el aire no influya demasiado, veremos que todos tardan el mismo tiempo en llegar.

PUESTA EN PRÁCTICA DEL TRABAJO Y SEPARACIÓN DEL ERROR EXPERIMENTAL:

Selección de variables:

1. Altura de caída, tiempo de caída (es función de la masa), masa de los objetos.
2. Altura de caída, tiempo de caída, forma del objeto.
3. Altura de caída, tiempo de caída, masa del objeto.

Realización del trabajo experimental y toma de datos:

Ordenamiento de datos y discriminación del error experimental:

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA

1. Gráfica: tiempo de caída – masa de los objetos.
2. Gráfica: tiempo de caída – nº de forma del objeto
3. Gráfica: tiempo de caída – masa

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS INICIALES, CRUCE DE INFORMACIÓN Y GENERALIZACIÓN.

Examen de los resultados.

1. Al realizar nuestra experiencia, se observa que los objetos con distinta masa caen “casi al mismo tiempo”, no pudiendo medir una diferencia de tiempos significativa. Por tanto, nuestra hipótesis inicial, parece ser incorrecta.
2. En nuestra experiencia comprobamos la dificultad para medir diferentes tiempos cuando el objeto tiene formas diferentes. Aun así queda en evidencia utilizando una bolsa a modo de paracaídas. En este caso, se observa claramente. Se puede concluir entonces, que efectivamente el rozamiento con el aire va a ser clave a la hora de alcanzar o no el objeto.

3. Realizando esta experiencia, se observa que el tiempo de caída es independiente de la masa del objeto (el hombre no alcanzará el objeto aunque pese más que este).

Contraste de resultados de distintos grupos.

- Los resultados obtenidos por los distintos grupos, nos llevan a concluir:
 - a. que la masa del cuerpo no influye en la caída (los objetos caen igual independientemente de la masa)
 - b. que los objetos que tienen mayor rozamiento con el aire, caen más lento y es precisamente esta característica la que se puede aprovechar para aumentar la velocidad de caída o disminuirla

EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN.

Nuevos interrogantes:

- ¿cuál es la aceleración con que caen los cuerpos (en ausencia de rozamiento)?
- ¿cómo influye la forma del objeto en el rozamiento?

Otros contextos de aplicación:

Los resultados que hemos visto son clave en:

- la práctica de deportes como el “parapente”
- el diseño de aviones
- la entrada de naves espaciales de vuelta a la tierra

DOCUMENTO VII

Protocolo de Análisis de la Práctica en el Aula (APA).

ENCUESTA VII a.
ENCUESTA PARA EVALUAR POR PARTE DE LOS ALUMNOS EL PROCESO SEGUIDO

- 1.- La forma en que se ha desarrollado el tema me ha parecido :
 - a.- Peor que la usual *
 - b.- Similar a la usual *
 - c.- Mejor que la usual *
 - d.- Otras

- 2.- Con esta forma de desarrollar el tema , me parece que :
 - a.- Es más difícil entender los conceptos *
 - b.- No hay muchas diferencias con respecto a otros temas *
 - c.- Es más fácil entender los conceptos *
 - d.- Otras:

- 3.- Creo que los conceptos eran :
 - a.- Muy difíciles *
 - b.- Medianamente difíciles *
 - c.- Poco difíciles *
 - d.- Fáciles *
 - e.- Muy fáciles *

- 4.- Creo que el tema estaba :
 - a.- Poco organizado *
 - b.- Medianamente organizado *
 - c.- Bastante organizado *

- 5.- Los experimentos estaban :
 - a.- Muy relacionados con los conceptos teóricos *
 - b.- Medianamente relacionados con los conceptos *
 - c.- Poco relacionados con los conceptos teóricos *
 - d.- Nada relacionados con los conceptos teóricos *

- 6.- El tema que se ha tratado, me ha parecido :
 - a.- Bastante interesante *
 - b.- Un poco interesante *
 - c.- Un poco aburrido *
 - d.- Muy aburrido *
 - e.- Otros :

- 7.- Este tema :
 - a.- Está muy relacionado con la vida cotidiana *
 - b.- Está relacionado, pero no mucho *
 - c.- Está poco relacionado *
 - d.- No está nada relacionado *
 - e.- Otros :

- 8.- Pienso que la forma en que se nos ha evaluado :
- a.- Es más justa que hacer un examen *
 - b.- No veo diferencias entre las dos *
 - c.- Es menos justa que hacer un examen *

¿ Propondrías algún modo diferente de evaluación ? ¿Cuál ?

.....

.....

- 9.- Creo que los profesores :
- a.- Nos dejaban suficiente tiempo para realizar las actividades *
 - b.- Nos dejaban el tiempo justo *
 - c.- Nos dejaban poco tiempo *

- 10.- Creo que el ritmo de la clase era :
- a.- Demasiado rápido *
 - b.- Un poco rápido *
 - c.- Normal *
 - d.- Un poco lento *
 - e.- Demasiado lento *

- 11.- Creo que los profesores :
- a.- Me han dejado pocas oportunidades para participar *
 - b.- Me han dejado algunas, pero no muchas *
 - c.- Me han dejado muchas oportunidades para participar *

? Hubieses preferido que te dejaran más oportunidades para participar ?

- Sí *
- No *

- 12.- ? Crees que los profesores conectaban bien sus explicaciones con los resultados de los experimentos ?
- a.- Mucho *
 - b.- Normal *
 - b.- Poco *
 - c.- Nada *

PREGUNTA ABIERTA

¿ Qué mejorarías en esta forma de desarrollar la clase ?

.....

.....

Observables VII b.

1) El funcionamiento del aula.

¿Cómo se organiza el aula en cada momento?

- Estructura: disposición, luz, amplitud, nº alumnos.
- Grandes o pequeños grupos, trabajo individual, situaciones en que se adopta una u otra organización, ventajas y problemas de cada una.
- Características de los alumnos.
- Formación y dinámica de los grupos de alumnos. Un elemento de observación que consideramos útil para este punto es el seguimiento de un grupo, procurando que en cada actividad sea uno diferente, recogiendo si todos los miembros participan en la actividad propuesta o si algunos son meros espectadores, si se discute como se va a realizar la actividad o se sigue la iniciativa de algún miembro, etc.

¿Cómo es la comunicación?

- Comunicación profesor-alumno, comunicación entre alumnos, unidireccional, bidireccional, frecuencia, circunstancias en que se adopta cada una.

¿Cómo se establecen las relaciones de poder dentro del aula?

- Clima de clase: Aunque en este elemento también es participe el profesorado hemos decidido incluirlo en este punto al ser el alumnado el elemento mayoritario y el más fiel reflejo de éste. Se debe atender si el clima es tenso o distendido, si existe interés, etc. Creemos que un buen "termómetro" de esto puede ser el ruido "ambiental" en la clase. En la dinámica propuesta un silencio imperante por parte del alumnado puede significar un exceso de protagonismo por parte del profesor, o un clima "tenso" por medidas disciplinarias por parte del mismo, mientras que el caso contrario puede significar una falta de interés, o un ritmo lento.
- Métodos de control de la actividad, elementos de coacción (calificación, penalización disciplinaria, presión del grupo, imagen personal, etc.), llamadas de atención, alabanzas, recompensa, circunstancias de cada una, ventajas y problemas.

2) La organización del profesor.

¿Cual es el papel del profesor?

- Labor mientras los alumnos realizan las actividades. Se debe observar , por ejemplo, si el profesor pasa por los grupos y aclara sus dudas o si al contrario se inmiscuye.
- Explicaciones del profesor. Para ello se recogerá el orden y profundidad con que introduce los conceptos, la fluidez con que lo hace, si plantea a los alumnos si lo han entendido, etc.

¿Cómo planifica la clase?

- Planificación de la clase: preparación y planteamiento previo.
- Control de asistencia de alumnos y profesores.
- Diseño de las actividades, tipos de actividades, establecimiento de metas y su relación de las actividades, presentación a los alumnos de lo que se va a hacer, efectos de la diversidad de los alumnos.
- Dificultades que encuentran en las actividades. El observador atenderá a las preguntas que realizan al profesor, lo que tardan los grupos en realizar las actividades, si tropiezan con muchas dificultades, etc.

¿Qué desviaciones respecto a lo previsto se producen?

- Desviaciones debidas al profesor, debidas a los alumnos, por otras causas, aprovechamiento didáctico de las desviaciones, reconducción de desviaciones, desarrollos en paralelo por distintos grupos.
- Grado de cumplimiento en el aula de la programación propuesta.

¿Qué tipo de incidentes se producen y cómo se resuelven?

- Situaciones no previstas en el aula y su manejo. Incidentes de “orden público”, aparición de focos de atención no previstos, accidentes, propuestas “originales”, etc.

¿Qué recursos didácticos se utilizan?

- Utilización de libros, fotocopias, apuntes, origen del material, uso de la pizarra, transparencias, vídeo, diapositivas, etc.

¿Qué metodología utiliza?

3) El desarrollo de las clases.

¿Qué caracteriza al profesor?

- Presencia, ánimo, seguridad. Grado de participación. Facilidad de diálogo. Adaptación al nivel del alumno, preocupación diaria por el alumno. Autocrítica, autoevaluación.

¿Cómo llega la información a los alumnos?

- Exposición magistral, búsqueda bibliográfica, libro de texto, apuntes, debates, etc. Situaciones en que se usa cada método, actitud de los alumnos en cada caso, ventajas y problemas.

¿Cómo se trabajan los ejercicios?

- Desarrollo teórico, cálculo numérico, análisis cualitativo, enunciado abierto/cerrado, estrategias (muchos con poco tiempo para cada uno, pocos muy detallados), peso en el tiempo global.

¿Cómo se lleva a cabo el trabajo experimental?

- Tipo de material utilizado (casero, de laboratorio), insertado en las clases, clases prácticas separadas, experiencias para hacer en casa, exhibiciones magistrales, comprobación de lo estudiado, introducción para estudiar un fenómeno, experiencias en el entorno, salidas, etc.

¿Cómo se lleva a cabo la evaluación?

- Objetivo de la evaluación (¿para qué se evalúa?), objeto de la evaluación (¿qué se evalúa?), destinatario (¿a quién se evalúa?), momento (¿cuándo se evalúa?), estrategias ¿cómo se evalúa?), instrumentos y técnicas de evaluación (¿con qué se evalúa?), indicadores utilizados (¿en qué se fija el profesor para evaluar?).

ANEXOS DE LOS RESULTADOS

ANEXO 1**Fichas de interpretación de la Propuesta Estímulo.**

Ficha IV a. de sistematización de los resultados a la Propuesta Estímulo de la *malla*.

Ficha IV b. de sistematización de los resultados a la Propuesta Estímulo de la Primera entrevista, con las hipótesis del PPP.

<p align="center">Ficha IV a. PROFESOR a. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.</p> <p align="center">LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u></p> <p align="center">ESTÍMULO: <u>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES</u></p>											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	Elige desarrollo tipo C, como más adecuado para introducir conceptos y establecer relación con la vida cotidiana. A y B: formas clásicas. D: poco realista que los alumnos extraigan una teoría. E: sería un caso intermedio entre C y D.	x		x			x	x			
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	A y B: realizables perfectamente. C: se puede desarrollar, aunque su problema es el tiempo. D: alumnos incapaces de emitir hipótesis y contrastarlas experimentalmente.		x		x		x	x		x	
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	No queda claro cuándo se introduce la teoría.					x					
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	En el desarrollo C, falta concretar todo mucho más. Le ha parecido como posición lo más avanzado a lo que puede llegar, pero luego al conjugarlo con la puesta en práctica hecha de menos situaciones más cerradas.					x					
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	En principio, el desarrollo C puede ser abordable.						x				
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	D: método más científico, pero no es realizable con los alumnos. Su bandera es el “descubrimiento”, pero no lo considera apropiado para los alumnos.				x			x		x	
g. ¿Cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).	C: que los alumnos sean capaces de explicar algunos fenómenos cotidianos aplicando las leyes de la Hidrostática.						x				
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es	En A y B, los alumnos memorizan y resuelven sin entender. Es inevitable.	x		x		x		x		x	

evitable?	En C, mantener la atención de los alumnos. D y E, alumnos incapaces de idear montajes experimentales para contrastar hipótesis: inevitable.						
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	En A y B, resolver los problemas: tratará de memorizarlos. En C, el alumno temerá “emitir” hipótesis, y dejará que hablen los demás. En D y E, diseñar actividades prácticas. Perderá el tiempo.	x		x		x	x
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	Evaluación mediante pruebas escritas, observación directa y cuaderno.	x		x		x	x
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El profesor siente simpatía por el desarrollo C pero se siente incómodo y quizás prefiere algo más organizado. • Considera el desarrollo C como poco concreto. Aunque el Artesano se caracteriza por no conceder demasiada importancia a la planificación, ya que cambia continuamente las actividades en función de los intereses de los alumnos y las circunstancias, el profesor no lo hace suyo. • Considera al alumno incapaz de llevar a cabo tareas como la emisión de hipótesis o el diseño de experiencias para contrastarlas • Separa la ciencia de los científicos, que corresponden con el desarrollo D, con la ciencia que pueden llevar a cabo los alumnos: incapaces del método científico. Tiene una idea de ciencia y de método científico rígida y alejada de lo cotidiano. 							

Ficha IV a. PROFESOR b. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E											
ESTÍMULO: ÁCIDO-BASE											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	- Para 4º de ESO y 1º Bach., el más adecuado es el A, en general. Más fácil de llevar. Menos tiempo. Es muy cómodo para profesorado/alumnado no participativo. - La C es ideal para 3º. La investigación como fuente de conocimiento. Para llevar de forma puntual. Es ideal, pero necesita tiempo y ser noticia la vuelta. - la E: para ESO y Bach., de forma puntual, con algunos temas. Ideal para un grupo participativo. La mejor opción idealmente. - la B: lo que se ha hecho siempre. Lo que hacemos en el centro y casi todos/as. - la D: para 4º ESO y Bachillerato de forma puntual. Investigación-deducción. Es ideal para introducir el tema, pero con alumnado “educado” en este tipo de deducción.		x		x		x				
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	- A y B: “no hay problema”. - C, E y D: mucho tiempo sies para todos los temas.		x		x	x		x		x	
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	Lo mejor sería mezclar actividades de todos los desarrollos. Por ejemplo, usaría las del desarrollo C como introducción. En B, el desarrollo del ejercicio lo realizaría un alumno y la evaluación sería máxima cuando el desarrollo y los resultados coincidan con los previstos. La práctica no es fácil de repetir, ya que pocos están atentos.						x				
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	El estudio teórico en A, E y B está bien. En C y D: ¿Se explica algo?					x				x	
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	Para A : sí..		x								
f. ¿Cuál de las propuestas	- En A: medianamente. Pero combinándolo, sí.	x		x			x		x		x

utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	- C es científico. - E: lo es aproximadamente. - B: no lo es nada. - D: puramente científico.						
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).	En A y C, que los alumnos identifiquen sustancias. Que preparen disoluciones.	x		x		x	x
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?	En A: la identificación de la ecuación. Además, la comodidad lleva a copiar la solución: problema tipo. La actividad 2 es una práctica totalmente dirigida que produce poca motivación. La toma de datos debe realizarla el alumnado. En C, E y D: mucho tiempo.	x		x		x	
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	No contesta.						
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	No contesta						
CONCLUSIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Tenemos aquí una profesora que no se decanta claramente por ninguno de los desarrollos, sino que realiza una crítica a todos, extrayendo lo positivo y negativo que ve en cada uno de ellos. • Aspectos como el interés por actividades muy diferentes, con desarrollos distintos según el nivel de los alumnos, etc. me llevan a pensar que pueda sentirse más cercana al modelo artesano. Así por ejemplo, en 3º de ESO, que ve como un nivel sin los apremios del programa, se decanta más por desarrollos más investigativos. • Sin embargo, en los niveles en que debido a circunstancias externas hay que desarrollar la programación, usa el tradicional o tecnológico como forma de avanzar rápidamente. • Descartaría el descubridor y el constructor: no propone realización de investigaciones. • En conclusión, la veo como cercana al modelo Artesano (con introducción de pequeñas actividades que den al alumno un papel más activo, aunque sacrificando dicho papel cuando el desarrollo de la programación lo requiere). 							

Ficha IV a. PROFESOR C. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E ESTÍMULO: ÁCIDO-BASE											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	El B, ya que son los alumnos los que trabajan en el laboratorio y los que obtienen los resultados y los que se enfrentan a las dificultades de ejecutar un diseño ya propuesto por el profesor.				x						
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	E: desarrollo muy amplio y tiempo necesario. B: nada, salvo disponer del material adecuado. D: que los alumnos no fueran capaces de hacer un diseño adecuado. A: no le gusta por escasa participación del alumno. C: ocupan demasiado tiempo y los alumnos tienen que diseñar la experiencia.	x			x	x		x		x	
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	En B: cambiaría orden: primero teoría, luego experiencia y por último el problema.				x	x		x		x	
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	E: daría un diseño experimental para que los alumnos lo estudien y modifiquen. B: falta investigación (que sería guiada). D: falta un estudio teórico mínimo. A: falta participación del alumno en estudio experimental. C: no existe desarrollo teórico; lo introduciría.	x		x			x	x			
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	B: adecuada para trabajo en aula-laboratorio.				x						
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	E: sigue a rajatabla el método científico. Es el más abierto y en el que los alumnos tienen que realizar todo el trabajo. También es el más difícil de trabajar para el profesor.							x			x
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que	B: resultado idóneo: el alumno comprende el proceso ocurrido y el efecto al cambiar las condiciones de experimentación.		x		x						

nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).							
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?	<p>En E: la emisión de hipótesis y la puesta en práctica. Es evitable si el profesor es hábil en dirigir a los alumnos y está acostumbrado a trabajar de esa manera.</p> <p>B: que deduzcan los resultados y los modifiquen para que se acerquen a lo que debe dar.</p> <p>D: la puesta en práctica y el diseño.</p> <p>A: que los alumnos no entiendan al no hacer ellos la experiencia.</p> <p>C: el diseño, la búsqueda de información. Se evita si los alumnos están previamente acostumbrados a buscar información y a diseñar.</p>	x		x	x	x	
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	<p>E: plantear hipótesis y comprobarlas, así como las condiciones de contorno.</p> <p>B: emitir hipótesis y comprobarlas.</p> <p>D: emitir hipótesis y comprobarlas así como la exposición de los resultados.</p> <p>A: nada.</p> <p>C: simular situaciones. Buscar información y la exposición. La búsqueda de información se puede sortear copiándola de alguien que ya la haya conseguido</p>		x				
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	En B: evaluaría a través de informe, incluyendo algunas preguntas.			x			
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parece un profesor conocedor de las distintas metodologías que se usan en los desarrollos propuestos, y al mismo tiempo, consciente de que las tareas que realizan los alumnos en cada una, son muy distintas. • Parece dudar de que el alumno sea capaz de llevar a cabo, con éxito, la emisión de hipótesis y los diseños experimentales. Esto, haría descartar modelos como el artesano, el descubridor o el constructivista, donde estos aspectos cobran gran importancia. • Desecha el modelo tradicional por suponer la falta de participación del alumno. • Parece haber llegado a la conclusión de que un desarrollo de tipo tecnológico supone menor trabajo para el profesor y que el alumno se pierda menos. Creo que apuesta por este modelo. 							

Ficha IV a. PROFESOR d. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E ESTÍMULO: ÁCIDO-BASE											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	Elige desarrollo tipo constructivista.										x
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	Crítica problemas cerrados en desarrollos A y B. En D, poca participación profesor. Critica los desarrollos en que existe poca participación del alumno.	X		x				x			
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	En el desarrollo E, se debe aclarar el objetivo del test de concimientos y la forma de agrupamiento.										x
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	En C, no está claro cuándo se introduce la teoría. En el A mayor intervención de los alumnos. En D, el alumno por sí solo no es siempre capaz de realizar el estudio experimental. El B, sólo evalúa los resultados, la experiencia del alumno.	X		x		x		x			x
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	El E se puede adaptar mejor a los medios y recursos disponibles.										x
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	El E, aunque considera el método científico no lineal, sino cíclico.										x
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).	El resultado idóneo sería que los alumnos adquiriesen nuevos conocimientos. Lo importante es por qué ha funcionado el proceso.	X		x			x		x		x
h. ¿Qué puede salir mal	En el C, puede fallar la participación de los alumnos.	x		x		x		x			x

<p>en cada propuesta? ¿Es evitable?</p>	<p>A y B: cuestiona aprendizaje fuera de problemas tipo y la excesiva importancia del resultado. E: pueden fallar el interés y la organización, pero son evitables.</p>									
<p>i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?</p>	<p>El alumno temerá: en C informarse de situaciones cotidianas; en E, el test inicial: pensarán que los evalúan; en A, problemas distintos, estudiar memorísticamente; en D, cuestionará el papel del profesor; en B, frustración si no sabe llegar al resultado correcto.</p>									
<p>j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?</p>	<p>Evaluación de todo el proceso. Importante el interés y esfuerzo.</p>								<p>x</p>	
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prefiere un papel de orientador y guía • Critica los desarrollos más cerrados, que supongan escasa participación del alumnado • Tampoco considera adecuado el desarrollo tipo descubridor por escasa participación del profesor • Evalúa todo el proceso; no importa tanto el resultado como la lógica de lo hecho • Cuestiona, del desarrollo artesano, qué ocurre si a los alumnos no se les ocurren situaciones cotidianas, si están desmotivados • Test de conocimientos previos es importante, pero es mejor hacerlo oral 										

Ficha IV a. PROFESOR e . Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E ESTÍMULO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	La D, puesto que se están trabajando directamente las capacidades de los objetivos generales de etapa: expresión, resolución de problemas, comprensión, elaboración de hipótesis, cuaderno de trabajo. Puede que la C también.						x		x		
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	En E: no sé lo que puede pasar en el aula. Los alumnos pueden ir por otro camino y tendría que forzarles a ir por donde yo creo. En B: Tendría que dar a los alumnos las pautas para que sigan las instrucciones correctamente. Muy encorsetado. En D: El problema está en la discusión final. Podría salir cualquier cosa. En A: experimentación muy complicada. No creo que los alumnos lo entiendan. En C: no sé qué les quedaría a los alumnos en su cuaderno de trabajo. Pueden haber muchos errores conceptuales. No hay teoría, sino resultados.	x		x		x				x	
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	En D: una síntesis de la teoría al final de la experiencia.								x		
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	En E: teórico, me parece adecuado que se contraste la teoría con los resultados. El estudio experimental es muy tedioso (pasos aburridos). Que cada grupo haga un diseño distinto y con pasos distintos. En B: teórico: lo de siempre, teoría separada de la experimentación. El experimental: muy dirigido, no se da libertad al alumno. En D: el estudio teórico tiene que ser el resultado final. En la experimentación incluiría materiales que puedan traer de casa. En A: Teoría separada de la experimentación. La experimentación no permite la creatividad. Está dirigido. En C: sólo dos personas del grupo buscan la teoría. Experimentación: falta la alusión al método científico.	x		x			x		x	x	
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-	En D: sí, pero supone que los alumnos conocen el laboratorio y los materiales que hay.								x		

laboratorio?									
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	La D, porque tiene todas las partes de éste. El método es seguido por los alumnos. Ellos lo diseñan.					x		x	
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).	En D: cuando los alumnos se lo pasan bien. Cuando se aproximen a la teoría los resultados. Cuando se desarrollan sus capacidades.					x		x	x
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?	En E: durante la discusión los alumnos no se lo toman en serio. La Motivación. En B: mala utilización del laboratorio. Se puede evitar explicando bien su funcionamiento. En D: que los alumnos no participen. Motivación. En A: que los alumnos no relacionen el principio de Arquímedes con las cosas cotidianas. Se puede evitar cambiando el diseño. En C: que los alumnos no aporten situaciones y simulaciones. Exige alumnos muy motivados. Motivación.					x			x
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	En E: la exposición oral. Lo sortearía leyendo lo que escribió en el cuaderno. En B: mucho trabajo. Intentarán cumplir con las preguntas pero sin hacerlo a conciencia. En D: la exposición oral. Lo sortearía leyendo lo que escribió en el cuaderno. En A: la resolución del problema. Buscarán en los apuntes problemas parecidos y ecuaciones para aplicar. En C: cuando el profesor pregunta sobre las situaciones cotidianas. Se sentirá presionado y dirá que no sabe.					x			
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	En D: mediante la observación directa, el cuaderno de trabajo, si han seguido un método científico, si se ha conseguido una teoría que explique a distintos niveles el Principio de Arquímedes.							x	x

CONCLUSIONES:

- El profesor elige como desarrollo más adecuado el que corresponde al modelo Descubridor.
- Sin embargo, cuestiona en varias ocasiones los modelos más investigativos por la posible falta de implicación del alumno.
- Descarta los desarrollos Tradicional y Tecnológico por ser los más dirigidos.
- Veo cierta contradicción entre crítica a los modelos dirigidos y creer que no se puedan llevar a cabo los modelos más abiertos.
- Por lo que elige, el profesor respondería a un modelo Descubridor o Artesano (aunque no valora bien directamente este modelo, sí valora aspectos como el uso de materiales cotidianos, la importancia de la motivación de los alumnos, que sean ellos quienes diseñen los pasos del método (científico) a seguir, etc.)
-

Ficha IV a. PROFESOR h. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E ESTÍMULO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	Creo que la E es la más adecuada, o por lo menos, la que más se ajusta a mi forma de enseñar.										x
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	A, consigue poco aprendizaje por parte del alumno. C, demasiado abierta. B, demasiado rígida y poca participación del alumno; no comparto la forma de evaluación. D, no la descartaría; menos organizada que E.	x		x		x			x		x
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	En E, cambiaría test de conocimientos previos por mapa conceptual para obtener las ideas o conocimientos previos.										x
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	El estudio experimental en A es demasiado mecánico. En C, se parte de la idea de los alumnos, lo cual es mejor; la parte experimental no se explica con claridad. E, la más adecuada: el alumno desarrolla tanto la teoría como la práctica. En B, falta participación del alumnado. D, es demasiado abierto; quizá teoría y práctica no sean lo suficientemente consistentes.	x		x			x	x			x
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	Forma adecuada para el desarrollo en el aula: la E.										x
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	La E sigue un método más científico. El propio proceso es el método.										x
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).	Modificar o aplicar sus conocimientos respecto a los de inicio.										x

<p>h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?</p>	<p>En A, que el alumno sólo sepa resolver los problemas tipo. En E, que el alumno no sea consciente de sus propias ideas (no sepa hacer mapas conceptuales); es evitable, entrenando esta técnica. B, no evalúa el proceso, sólo el resultado. En D, el profesor expresa que no tiene claro el grado de participación del profesor.</p>	<p>x</p>		<p>x</p>						<p>x</p>
<p>i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?</p>	<p>El alumno temerá: en A y B, no obtener los resultados correctos (los cambiará). En E, la obtención de las ideas o conocimientos previos. En D, defender ante el profesor sus hipótesis y diseño; muchos alumnos no participarán.</p>									
<p>j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?</p>	<p>Evaluación global de todo el proceso seguido.</p>				<p>x</p>					<p>x</p>
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Critica los desarrollos tradicional y tecnológico: escasamente participativos para los alumnos, consiguen poco aprendizaje, son demasiado cerrados.... • Apuesta por un desarrollo tipo constructivista, que tenga en cuenta el punto de partida de los alumnos, con evaluación de todo el proceso, buscando el cambio en las ideas de los alumnos, etc. • No descarta el desarrollo artesano, pero no lo ve demasiado claro. 										

Ficha IV a. PROFESOR i. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTON COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E ESTÍMULO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	Pienso que para el alumnado de 4º de ESO es la A, aunque no descarto la B. Porque, después de la explicación teórica, incluye la comprobación experimental tutelada por el profesor.		x		x						
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	En E, falta de madurez, visión científica y capacidad de abstracción para imaginar situaciones con diferentes variables. En B, quizás la falta de soltura del alumnado ante el desarrollo experimental que conlleva. En D, falta de conocimientos previos, escasa visión científica. En A, el principal problema es que el alumno conecte realmente el desarrollo teórico previo con los resultados experimentales que obtiene. En C, escasa visión científica; el alumno no relaciona los fenómenos cotidianos con lo visto en clase.		x	x		x		x		x	
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	Añadir mayor cantidad de ejercicios como aclaración mayor de la teoría y previo a la comprobación experimental		x		x						
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	No se pronuncia en desarrollos E, D y C. Añadiría más ejercicios a desarrollos B y A.		x		x						
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	La A es una situación adecuada para el trabajo del profesor en el aula. Considera que también valdrían como comprobación del Principio de Arquímedes otros montajes experimentales.				x						
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	Distingue entre método científico (observación, hipótesis, experimentación y conclusiones) de los desarrollos E y D, y “método didáctico” de las ciencias (el de los desarrollos B y A)		x		x	x		x		x	
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado	No sólo tomar datos, sino comprender realmente los resultados experimentales.				x						

idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).									
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?	En E, D y C los alumnos pueden no participar o mostrar falta de interés. En B y A, errores de tipo experimental (montaje, medidas incorrectas,...)	x	x	x		x		x	
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	En general, la falta de recursos científicos propios. Ante esto, o bien se desmotiva y desconecta, o bien pregunta al profesor.	x	x						
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	Evaluación con informes de prácticas, pruebas escritas, cuaderno, etc. También podrían valer complementariamente otras formas como la coevaluación y autoevaluación.	x	x						x
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este profesor parece aproximarse en gran medida a los modelos tradicional y tecnológico. Descarta claramente los desarrollos artesano, descubridor y constructor. • Considera separadas la ciencia y su enseñanza: el alumno no tiene madurez suficiente ni capacidad para ser científico o realizar metodologías de investigación • Considera que la forma más adecuada de enseñanza es: contenidos teóricos, realización de bastantes ejercicios para aclararlos y luego comprobación experimental. 									

Ficha IV a. PROFESOR j. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E ESTÍMULO: ÁCIDO-BASE											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	El desarrollo D presenta problemas más relacionados con ellos y más cotidianos. En E y C, a los alumnos les llamarían más la atención que a las chicas.						x				x
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	En B y A, apunta que el concepto de normalidad no entra en la programación.										
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	El desarrollo E es sencillo y con cualquier grupo sería fácil de hacer. Los desarrollos B y A tienen la problemática de la matemática que conllevan. El D es, para un grupo reducido y motivado, la más interesante. El C, supone demasiada teoría.	x		x		x			x		x
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	En todos, falta una introducción a la idea, la hipótesis que introducirían los chicos.						x				x
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	En todas, sí. B y A son más adecuadas para bachillerato.						x				
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	La E sigue las pautas que le enseñamos en el método científico.										x
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).	Que existen sustancias distintas. Que estas sustancias están relacionadas con el concepto caramelo ácido/dulce.						x				

h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?	Puede fallar la motivación de los alumnos, el tiempo de trabajo, la carencia de métodos de trabajo de los alumnos.				x				x
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	Los alumnos temerán el trabajo en equipo. También, buscar en los libros ideas adecuadas al desarrollo del tema.								
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	La motivación. Las notas que tomen durante el trabajo. El orden y la disposición a trabajar en equipo. El grado de madurez que alcancen durante la prueba. En B, Libreta, preguntas, anotaciones.				x				x
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es un profesor que no desecha ninguna de las propuestas, pero que tampoco se posiciona claramente en ninguna. • La forma de evaluación, pedir un papel más activo de los alumnos (“falta la idea inicial de los alumnos”), ver la implicación cotidiana de lo visto, etc.. me recuerdan al modelo artesano. Quizá, también al constructor. • Apunta que el desarrollo constructor sería fácil de llevar en cualquier grupo, pero que los desarrollos tradicional y tecnológico, están limitados por la matemática que conllevan. 									

Ficha IV a. PROFESOR k. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E											
ESTÍMULO: LEY DE JOULE.											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	La C. Para un grupo de 3º ESO de diversificación esta es la más adecuada. Con ella se consigue que el alumnado realice trabajo en grupo y llegue a conclusiones científicas a través de situaciones cotidianas.	x		x			x				x
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	Nada.						x				
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	No contesta.										
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	C: nada. E: el diseño experimental es demasiado dirigido. A: la parte experimental parece demasiado dirigida por el profesor. D: no hay diseño experimental. No creo que los alumnos consigan ningún contenido teórico. B: aunque se trata de realizar un proceso de resolución problemática, no se realiza un proceso experimental.	x		x			x	x			
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	C: sí.						x				
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	C usa un método científico. E también, aunque no deja posibilidad a que los alumnos sigan los pasos por su cuenta.						x				
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).	Que los alumnos trabajen en grupo correctamente, que sean capaces de montar las simulaciones, que saquen conclusiones sobre la Ley de Joule, que expongan los resultados de forma adecuada.	x					x				x
h. ¿Qué puede salir mal	C: que los alumnos no aporten situaciones. Se evita poniéndoles	x		x			x				x

<p>en cada propuesta? ¿Es evitable?</p>	<p>algún ejemplo como el que se propone. E: es complicado seguir todos los pasos de manera individual. Se podría trabajar en grupos. A: No creo que la actividad en sí salga mal, pues se trata de resolver el problema. La duda es qué estamos consiguiendo con él. D: los alumnos lo pueden tomar como la resolución de una receta. B: se trata de resolver el problema. Se consigue muy poco con respecto a los contenidos de procedimiento y actitudes.</p>									
<p>i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?</p>	<p>C: comenzar a intervenir. Haciendo un torbellino de ideas. E: es un proceso muy largo. Los alumnos posiblemente pierdan el hilo a lo largo de la experiencia. Realizar sólo algún paso del método científico. A: no creo que tenga dificultad. D: intervenir dando respuestas. B: emitir hipótesis. Promoviendo un clima cordial en la clase y fomentando el respeto a los demás.</p>				<p>x</p>			<p>x</p>		
<p>j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?</p>	<p>Evaluación con cuaderno del alumno, observación directa (trabajo en grupo, realización de las actividades, forma de exponer los resultados,..)</p>	<p>x</p>	<p>x</p>		<p>x</p>		<p>x</p>			<p>x</p>
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ve un desarrollo tipo tradicional como fácil de organizar y llevar a cabo, pero con el cual se produce escaso aprendizaje por parte de los alumnos. • Busca un papel más activo por parte del alumnos del que corresponde al modelo tecnológico, por ejemplo. • Encuentra que pueden existir dificultades a la hora de que el alumno lleve a cabo procesos como la emisión de hipótesis o diseño de experiencias o su intervención en clase, pero todo es resoluble provocando unas condiciones adecuadas de trabajo en el aula. • Considera el desarrollo artesano como el más adecuado para el desarrollo en clase. Es importante que el alumno vea la aplicación cotidiana de lo que se trata en clase. Típico de dicho modelo. • Yo descartaría el modelo descubridor: no se ve que conceda demasiada importancia a que el alumno construya las leyes, las teorías de la ciencia... • Considera muy importantes para el desarrollo en el aula los aspectos sociales: que se den unas condiciones en las que los alumnos se sientan cómodos, que permitan desarrollar su parte creativa. 										

Ficha IV a. PROFESOR <u>n</u> . Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E											
ESTÍMULO: LEY DE JOULE.											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICION.		TECNOL.		ARTESAN.		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	C: la más adecuada, pero con la actividad 2 de la propuesta A. E: considero que con esta dinámica los alumnos necesitan mucho tiempo para comprobar y aumentar sus conocimientos y que al final pueden llegar a una conclusión en la cual el Efecto Joule no tenga sentido para ellos. A: aunque es la dinámica más recurrida para salir del paso, sí estoy de acuerdo con la actividad 2 aquí propuesta. D: no me aporta nada. B: no la considero apropiada, pero suele ser la más utilizada. Estoy de acuerdo con el informe como herramienta de evaluación.							x	x		x
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	C: nada. E: el enorme tiempo necesario. A: si tenemos aparatos en el laboratorio. D: no la intentaría. B: ordenador propio de los chicos.							x	x		x
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	C: más experiencias conectadas con la realidad del alumno. Por ejemplo: una plancha, una cocina eléctrica. E: la rediseñaría porque el método es muy largo para un tema tan sencillo. A: el enunciado no es nada cercano al alumno. Añadiría un grado mayor de participación del alumno. D: no la haría. B: Quizás modificaría que el alumno intentase montar una práctica con un guión y los demás no.	x			x				x		x
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	C: en ET, que los alumnos a veces son incapaces de encontrar la ecuación. En EE, que en las prácticas caseras es difícil medir con exactitud. E: los conocimientos previos son escasos y con esta propuesta no se llega a ningún final. A: participación. B: es excesivamente estricta en su funcionamiento y no deja paso a la creatividad.				x						x
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su	C: sí, por su creatividad y motivación. B: sí, por que es lo de siempre.										x

trabajo en el aula-laboratorio?	A: sí, por contar con los materiales. D: sí, por que no varía con respecto a la E.								
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	Todas utilizan un método científico. Lo que ocurre es que el método para llegar a él es diferente.					x			x
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).	C: que adquiera y comprenda que las vivencias diarias y sencillas la física las puede explicar. A: que el alumno sepa montar y generar una práctica y pueda explicar a sus compañeros los resultados.					x			x
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?	C: que se pierdan y no tengan un guía. El profesor debe en todo momento estar pendiente y que las prácticas caseras no sean semejantes. E: el aburrimiento formulando hipótesis. Es evitable si se acorta el tiempo. A: absentismo escolar y aburrimiento. D: saldría mal siempre. B: que los chicos no tengan ordenador en casa.	x		x		x	x		
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	C: muy participativa y amena. E: se pierden y no tienen la capacidad para remontar. A: por que es la dinámica que siempre nos han enseñado. B: muy mecánico.			x		x			x
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	C: una prueba escrita con una plantilla diseñada por ellos mismos con ayuda del profesor. Su cuaderno. El informe de prácticas y las prácticas. Además de la observación directa (por ejemplo si han utilizado más libros a parte del de texto).	x		x		x			x
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descarta la propuesta de desarrollo de Descubridor. • Aparecen varios elementos constantemente: búsqueda de la participación del alumno, importancia de su motivación, creatividad del alumno, etc.. que encajan perfectamente con el modelo artesano. • Descarta el desarrollo constructivista: requiere excesivo tiempo, es probable que los alumnos se pierdan o al final no lleguen a resultados interesantes. • Los desarrollos tipo tecnológico, son posibles pero dependen mucho del material disponible. En cualquier caso, suponen poca participación del alumno. • Lo veo como claramente Artesano. No descarta diseñar él experiencias para que los alumnos las lleven a cabo, pero busca su participación continuamente. 									

Ficha IV a. PROFESOR p. Sistematización resultados a Propuesta Estímulo de la malla.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E ESTÍMULO: LEY DE JOULE											
CUESTIÓN	RESPUESTA	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICION.		TECNOL.		ARTESANO		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
a. De las cinco propuestas: ¿cuál considera más adecuada para poner en práctica en el aula? ¿Por qué?	Elige desarrollo tipo B, porque ve esta forma como “más explícita, directa y científica”. Además plantea un problema teórico y una segunda actividad donde los alumnos contrastan empíricamente.				x						
b. En cada una de las propuestas: ¿qué le impediría llevarla al aula?	La C, demasiado teórica, sin montajes experimentales. E, incapacidad del profesor para llevar trabajo en grupo y demasiada abstracción para el alumno de ESO. A, lo hace todo el profesor. D, puede fallar por falta de tiempo, de paciencia y de capacidad del alumno.	x					x		x		x
c. En la mejor de las propuestas: ¿qué aconsejaría añadir y/o modificar?	Modificaría en la B aspectos del montaje experimental.				x						
d. En cada una de las propuestas: ¿Qué falta o sobra en el estudio teórico?, ¿Qué falta o sobra en el estudio experimental? ¿Cómo los modificaría?	En C, falta concreción; induce a error, ya que destaca la combustión e ignora el calentamiento. Los criterios de evaluación son ambiguos y de difícil aplicación. En E, planteamiento inadecuado y no evalúa conocimientos concretos. En A, modificaría la forma en que se mide la intensidad de corriente.						x				x
e. La situación escogida: ¿es adecuada para su trabajo en el aula-laboratorio?	La B es adecuada si se dispone de un laboratorio equipado.				x						
f. ¿Cuál de las propuestas utiliza un “método más científico”? ¿Por qué?	La B, cuida las unidades, usa expresiones más concretas, saca conclusiones de la representación gráfica.				x						
g. En la propuesta que considera más adecuada: ¿cuál sería el resultado idóneo al que debería llegar el alumno? (lo que	Que el alumno distinga los fenómenos de transformación energética (eléctrica-calorífica), la influencia en el proceso de la intensidad (al cuadrado) y el papel de la resistencia (elemento que controla esa transformación).		x		x						

nos haría pensar: “el diseño ha funcionado).										
h. ¿Qué puede salir mal en cada propuesta? ¿Es evitable?	<p>En C, confusión entre combustión y calentamiento. Es evitable haciendo ver que la combustión es la consecuencia de un calentamiento excesivo.</p> <p>En E y en D, la formulación de hipótesis y el diseño de experiencias de los alumnos. Se evita con buena bibliografía y ayuda del profesor.</p> <p>En A, falta de interés por el tema. Mayor participación de los alumnos.</p> <p>En B, que los alumnos no comprendan que los datos teóricos no coinciden con los experimentales, la dificultad de la experimentación científica, dándole importancia sólo al orden de la magnitud.</p>	x			x		x			x
i. En cada desarrollo: ¿qué cree usted que el alumno verá con más temor? ¿Cómo intentará el alumno sortearlo?	<p>En C, identificar el fenómeno.</p> <p>En E, buscar las leyes que definan los modelos teóricos-experimentales. El alumno divagará.</p> <p>En A, los cálculos matemáticos.</p> <p>En D, identificar el modelo científico. Divagará describiendo el fenómeno, sin ver las causas.</p> <p>En B, determinar la pendiente de la gráfica.</p>				x		x		x	
j. En el desarrollo elegido, una vez que los alumnos hubiesen hecho el trabajo: ¿cómo los evaluaría?	<p>Evaluaría: memoria de la actividad y la implicación en el trabajo de grupo. También, como relaciona la energía eléctrica suministrada y el calor absorbido por los 500 gramos de agua, teniendo en cuenta sólo la correlación de datos y no la exactitud.</p>				x		x			
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profesor que se acerca en gran medida al modelo Tecnológico: importancia de la experimentación, separación de teoría y práctica, importancia de que los alumnos experimenten, importancia de las unidades y de comprobar los fenómenos, etc. • Considera que ante desarrollos como el artesano, el descubridor o el constructor, el alumno se perderá. Es necesaria una fuerte guía por parte del profesor. • Gran importancia a los aspectos técnicos. 										

Ficha IV b. PROFESOR <u>a</u> . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u> <u>ESTÍMULO: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
Preferencia	Elige el desarrollo tipo artesano como preferido Los desarrollos A y B son los más tradicionales. Son los que más se hacen. Yo también los hago. Con la excusa del poco tiempo son los que más se usan. Además, son los que tú recibiste cuando estudiabas. Los desarrollos D y E son demasiado ambiciosos. El desarrollo C es el más realista. El C, se puede realizar en el aula. Quizá también el E, ya que va haciendo preguntas concretas...	x			x		x	x		x	
Opinión sobre los alumnos	Los alumnos que tengo son “flojitos”. Lo fundamental de los alumnos es que tengan interés, no tener que estar mandándolos a callar continuamente; que se comporten como es debido. Quizá con otras metodologías consigues motivarlos: ¿qué es primero, el huevo o la gallina?. Pero si no tienen interés, poco puedes conseguir.		x		x	x		x		x	
Plausibilidad	Los desarrollos D y E son para alumnos con cierto nivel (quizás). Difíciles, por no decir imposibles, para alumnos flojitos. Los desarrollos A y B se suelen realizar. El planteamiento C es una buena idea. Pero es un planteamiento general que habría que concretar más: ¿primero una explicación teórica y luego se presentan la cuestiones? El desarrollo C es posible con los alumnos que tengo de 4º de ESO: son pocos y bastante controlables. Sin embargo, para un 3º que tengo...		x		x	x		x		x	
Metodología habitual	Yo para dinámica, he hecho un programa guía de actividades con los alumnos, que desarrolla este tema a partir de cuestiones que les voy planteando. El problema es que requiere mucho trabajo, elaborar con mucho cuidado las cuestiones que se realizan.				x						
CONCLUSIONES: De esta entrevista se deduce que el profesor: <ul style="list-style-type: none"> • tiene preferencia por desarrollo tipo C y lo valora como deseable • suele hacer desarrollos cercanos a A y B • el desarrollo D, queda completamente descartado, y sólo en una ocasión apunta la posibilidad de que el E pueda ser realizable con alumnos que tengan un buen nivel • ha realizado propuestas anteriores que se enmarcan dentro de un desarrollo tipo B, donde aparece mucha guía por parte del profesor y que requieren una exhaustiva planificación previa • critica desarrollos en que los alumnos lleven un papel más activo: busca un comportamiento adecuado en el aula, silencio en los alumnos, etc. 											

Ficha IV b. PROFESOR <u>b</u> . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.															
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A: TECNOLÓGICO B: ARTESANO C: DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u>															
ESTÍMULO: <u>ÁCIDO-BASE</u>															
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO													
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.					
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV				
	Todos los desarrollos son posibles, pero algunos llevan demasiado tiempo.					x				x				x	
	Combino distintos desarrollos, actualmente. Según el grupo, puedes plantearte una metodología u otra. Lo que te funciona con unos, con otros no.	x		x			x		x						x
	El desarrollo A es el más adecuado si tienes poco tiempo. Pero no desarrollaría siempre las clases de esa forma.		x												
	A veces uso actividades que se asemejan al desarrollo B.				x										
	Lo mejor es mezclar distintas actividades (por ejemplo, yo añadiría las del desarrollo C como introducción al tema).						x								
	Lo ideal sería tener un popurrí de actividades por cada tema que te permitiese adaptarte a cada situación, al grupo que tienes en cada momento.	x		x			x								x
	Lo más que influye es el grupo que tienes en cada momento.							x							x
	Los alumnos temen mucho la parte numérica. Esto ocurre a todos los niveles. Por eso, muchas veces, se aprenden los datos de memoria, y claro, luego al cambiar cualquier cosa, no saben resolver un problema parecido.		x		x										
	Respecto a la evaluación, en A valoraría más el desarrollo que el resultado. Si te hacen el problema bien, pero se equivocan en el cálculo, ¿qué importancia tiene?. Yo no olvidaré jamás un examen que hice en la carrera y que suspendí por un fallo en los cálculos... Lo ideal es que los alumnos vean si un resultado es lógico o no, su congruencia.	x						x			x				x
CONCLUSIONES:															
<ul style="list-style-type: none"> • Esta profesora, parece ser de la opinión de que existen distintas metodologías y que cambias de una a otra en función de lo que te permite el grupo con el que te enfrentas en cada momento. • No desecha ningún desarrollo, pero tampoco se pronuncia claramente a favor de ninguno. • Es consciente de que desarrollos tradicionales o tecnológicos son muy rápidos de cara a desarrollar una programación. • Concede gran importancia a las características del grupo como elemento fundamental para organizar sus clases: me recuerda a un artesano. • 															

Ficha IV b. PROFESOR <u>c</u> . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u> ESTÍMULO: <u>ÁCIDO-BASE</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Al llenar esto no sabía bien que es lo que querías: si era un desarrollo general para un grupo de alumnos ideal.. Había uno que me gustaba, la D, que es por descubrimiento, pero claro, lleva mucho tiempo y depende mucho de si los alumnos te responden, porque si tu planteas las cosas y no responden...		x		x	x		x		x	
	El llevar a cabo un desarrollo no depende del nivel de los alumnos, sino de si son participativos o no.						x		x		x
	A la hora de plantear hipótesis o trabajar experimentalmente, no todos los grupos te responden igual. Hay algunos que les encanta el trabajo experimental, pero otros prefieren el trabajo teórico.										x
	Cualquiera de estas propuestas se puede realizar. Aquí contamos con un laboratorio amplio, equipado.										
	Alguna vez he llevado problemas abiertos, pero es muy liado. Depende del nivel: si es en 2º de bachillerato, escapas más, pero si es con 3º de ESO, tienes que ir guiando más, porque ellos se van por las ramas...									x	
CONCLUSIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Este profesor no desecha inicialmente ninguna de las propuestas • Considera que es más rentable didácticamente, el modelo tecnológico • Duda de la capacidad de los alumnos para llevar a cabo tareas de emisión de hipótesis y diseño experimental. • 											

Ficha IV b. PROFESOR <u>d</u> . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A: TECNOLÓGICO B: ARTESANO C: DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u>											
ESTÍMULO: <u>ÁCIDO-BASE</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
Preferencia	Elige un desarrollo tipo constructivista, porque no es tan cerrado. Tiene elementos que me gustan: ser orientador y guía, partir del conocimiento de los alumnos. Otros desarrollos son más cerrados, o se dejan demasiado en el aire (en el descubridor, si los alumnos no están motivados, si no los pinchas un poco... no responden)	x		x			x	x			x
Opinión sobre los alumnos	Una cuestión muy importante es la situación familiar de los alumnos. Tengo alumnos cuyos padres quieren que estudien, que mejoren... Pero luego, te encuentras alumnos que tienen muchos problemas: padres divorciados, no ven durante mucho tiempo a su padre o su madre... y eso influye muchísimo. Tengo alumnos con deficiencias, alumnos con dislexia. También alumnos que tienen baja autoestima, lo cual condiciona muchísimo.	x		x							x
Plausibilidad	El desarrollo E es adecuado para llevar al aula. Aunque depende de los recursos disponibles en el centro. En el mío sí.										x
Evaluación	A mí me gusta evaluar siempre todo el proceso. No importa tanto el resultado como para qué y por qué sirven las cosas.										x
Test de conocimientos previos	Uso el test de conocimientos previos, pero debe aclararse cuál es su objetivo: sólo averiguar el punto de partida o para detectar errores conceptuales. Yo lo uso más para lo primero. Para lo de errores conceptuales no me siento preparado. Estos test son más efectivos si los usas de forma oral. Cuando son escritos, los alumnos tienden a sentirse evaluados, o te tratan de sonsacar las respuestas, o se copian de los compañeros..										x
Actividades	La organización del aula condiciona mucho lo que puedes hacer. Yo cambio continuamente, me gusta la variedad. Paso al laboratorio, planteo problemas abiertos o situaciones absurdas, torbellinos de ideas.. Tengo un tablón donde se colocan noticias: surgen cuestiones. Yo al principio de curso los llevo al laboratorio, para que vayan conociendo los recursos de los que disponen y para crear unas pautas de trabajo: muchas veces no saben trabajar en grupos. Hay muchos condicionantes para lo que puedes hacer: por ejemplo, las clases prácticas a última hora son un desastre. Como mi centro es concertado, casi es obligatorio tener libro, pero yo me lo salto continuamente, saco cosas de internet.. Los materiales suelo traerlos yo, ya que ellos muchas veces no los traen.	x		x			x	x			x

Papel del profesor	A los alumnos tienes que estarlos motivando continuamente. Esto supone un papel del profesor como “dinamizador”. Yo antes creía que en la enseñanza te encontrabas a unos alumnos ideales, motivados, que responden, etc., pero encuentras que muchas veces tienen montón de problemas, y eso influye en su rendimiento. Estoy aprendiendo, me gusta probar cosas diferentes Como soy también tutor, me preocupo mucho por sus problemas personales.	x		x		x	x				x
Nivel de los alumnos	Lo que más influye es la motivación.	x		x		x					x
Problemas Abiertos	¿Qué ocurre si los alumnos no proponen hipótesis, o situaciones cotidianas de interés..., en definitiva, si están desmotivados? En ese caso tienes que cerrarlos un poco tú, llevarlos hasta un punto en que le interesen o puedan resolverlo. Esto me ocurre en 3°. En 4° sí puedo plantearlos: son más maduros. En el planteamiento de problemas tienen que funcionar muy bien tanto el profesor como los alumnos, si uno de los dos falla..... Ése es uno de sus inconvenientes. Tampoco se pueden plantear desde el principio, sin conocer a los alumnos, sin saber cómo responden a distintas actividades.	x		x		x	x				x
<p>CONCLUSIONES: De esta entrevista se deduce que el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es un profesor que cree que los aspectos psicológicos del alumno (motivación, autoestima, etc.), su situación familiar.. tienen mucha importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje. • Critica los desarrollos que supongan una escasa participación, tanto del alumno (tradicional o tecnológico), como del profesor (descubridor) • Concede más importancia a los procesos seguidos que a los resultados. Le gustan los por qué y los para qué de las cosas. • Le gusta mucho variar de actividades, de metodologías. Busca continuamente la motivación, atender a los intereses de los alumnos. • Considera que la realidad del aula es muy complicada. • Considera que el profesor debe ser: dinamizador, guía, organizador.. • 											

Ficha IV b. PROFESOR <u>e</u> . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A: TECNOLÓGICO B: ARTESANO C: DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u>											
ESTÍMULO: <u>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
Elección del desarrollo	Los desarrollos más adecuados son el D (sobre todo) y el C. Hay algunos muy quisquillosos, muy encorsetados, como el B. El A no es adsequible para los alumnos, es muy complicado. Es mejor que el alumno cree el experimento.	x		x			x		x		
	El desarrollo D es en el que yo me sentiría más cómodo. Generalmente en clase, lo que aplicas es el B.				x				x		
	Estas limitado en tu forma de desarrollar las clases por razones externas: lo que se espera en un centro concertado.				x						
	Los desarrollos B y A son los más cómodos para el profesor. Los otros requieren más tiempo, más habilidades, etc. ; pero creo que son mejores.	x		x			x		x		x
	B y A requieren alumnos más disciplinados, pero con el D, te puedes adaptar a los alumnos.							x			x
	Un desarrollo como el D te permite evaluar más capacidades, puesto que los alumnos realizan más actividades.							x		x	x
	Para un desarrollo como el E, hacen faltan unos alumnos muy motivados. Si partes de un problema que no es de interés para ellos, es difícil. Además, seguir todas esas actividades requieren mucha motivación. El desarrollo B requiere que los alumnos sepan trabajar muy bien en el laboratorio. Tienes que estar muy pendiente.							x	x		x
	En un desarrollo como el C, no le queda nada al alumno en el cuaderno. Sólo hay experimentar por experimentar, pero: ¿no hay teoría?										
	De todos los desarrollos puedes sacar cosas positivas y cosas negativas.										
	El desarrollo E es muy tedioso. Me parece que los chicos se aburrirían.										x
	Prefiero dar más libertad al alumno en la experimentación, y que saque más conclusiones.							x		x	x
	Es importante que todos los alumnos participen en todas las actividades, no dividir las tareas.							x		x	x
	Es más científico que los alumnos tengan que hacer sus propio diseño, incluso de los pasos que tienen que seguir.							x			x
	Cuando los alumnos se lo pasan bien, las cosas funcionan mejor. Si se consigue aproximación de la teoría y lo que se ha experimentado, mejor, aunque no es fundamental.							x	x		x
	Es muy importante motivar a los alumnos. Y esto es un problema. Por eso seguir un desarrollo muy riguroso es problemático.							x			

	Los alumnos tienen mucho miedo a exponer algo de forma oral. Suelen leer lo que han escrito.				x		x
	Es mejor que el profesor plantee algunas cuestiones. Pero si el alumno tiene que partir de cero y proponer cosas él, le resulta muy difícil.			x	x		x

CONCLUSIONES:

De esta entrevista se deduce que el profesor:

- Rechaza los modelos tradicional y tecnológico por ser de menor participación para los alumnos.
- Se decanta por el desarrollo del modelo Descubridor. Sin embargo, no parece buscar un descubrimiento de la teoría, sino más bien mostrar en la experiencia que los contenidos teóricos son útiles o aplicables a la vida cotidiana, que no se trata de algo que sólo es para los científicos. En este sentido, recuerda al modelo artesano.
- La preocupación por la motivación del alumno, por los aspectos sociales (dificultad para la exposición oral por parte de los alumnos), etc., me recuerdan al modelo constructor.
- Reconoce que usa una metodología más tradicional.
- Creo que hay un conflicto: lo que el profesor aplica (método tradicional o tecnológico) y lo que, por formación didáctica, cree que debe hacer: desarrollos más investigativos.

Ficha IV b. PROFESOR <u>h</u> . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A: TECNOLÓGICO B: ARTESANO C: DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u>											
ESTÍMULO: <u>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Elegí como más adecuada la E: es en la que más me reflejo. La D, es parecida, pero lo deja más abierto.								x		x
	La A es lo típico. El alumno no da su punto de vista ... sino es el profesor quien está en el punto central	x		x							
Plausibilidad de desarrollo elegido con tus alumnos actuales	No creo que sea fácil llevarla a cabo, pero procuro intentarlo. Una cosa es el desarrollo teórico y otra la práctica, que es difícil. Intento llevar las distintas fases a cabo. Otra cosa es que tengas éxito con cada una..	x		x							x
Nivel de los alumnos	Para la forma de desarrollo E, no es necesario que los alumnos tengan un nivel alto, ya que tu partes de averiguar cuál es su punto de partida inicial, y esto sí es importante.										x
	A los alumnos les cuesta aspectos como plantear hipótesis, o hacer diseños experimentales (me cuesta a mí...). Pero lo bueno de este desarrollo (E) es que le obligas a plantearse cosas, lo cual no ocurre en un desarrollo como el A.	x									x
<p>CONCLUSIONES: De esta entrevista se deduce que el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este profesor es partidario de un desarrollo constructivista ya que supone un papel más activo para los alumnos, es aplicable para cualquier nivel de alumnos, incluye la indagación previa de sus conocimientos, etc. • Considera que ese desarrollo es de difícil puesta en práctica en el aula, pero lo intenta. “A los alumnos les cuesta aspectos como la emisión de hipótesis o elaborar diseños experimentales; pero lo bueno de este desarrollo es que les obligas a hacerlo”. • Desarrollos como el tradicional, suponen un papel demasiado central en el profesor, en detrimento del de los alumnos. 											

Ficha IV b. PROFESOR i . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTARON COMO: <u>TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u> ESTÍMULO: <u>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Elige desarrollo tipo tradicional como más adecuado para el desarrollo en el aula. No descarta el tecnológico.		x		x						
	Considera ésta como algo muy separado de los alumnos: éstos no tienen suficiente capacidad de abstracción, ni madurez para llevar a cabo las tareas que se requieren en un científico.		x		x	x		x		x	
	El sistema educativo en el que estudié era mucho más duro, pero funcionaba. La mejor forma de llegar a entender la ciencia es la que vimos nosotros: teoría, bastantes ejercicios para aclarar los contenidos y experimentación. Es lo que se podría decir “un método didáctico de la ciencia”. Por otra parte está el método científico: observación, hipótesis, experimentación y conclusiones.		x		x	x		x		x	
	Los alumnos ahora están muy desmotivados, no les interesa nada.		x		x						
	Además, para ellos, lo que das en clase no tiene nada que ver con la vida diaria: el gramo que tu ves en clase, no es el “gramo” de cuando van al supermercado y piden 250 g ramos de....					x				x	
CONCLUSIONES: De esta entrevista se deduce que el profesor: <ul style="list-style-type: none"> • Considera más adecuados los desarrollo tipo tradicional y tecnológico • Descarta totalmente los desarrollos artesano, descubridor y constructor. Estos siguen más el método científico, pero los alumnos no tienen visión científica, ni capacidad de abstracción. • Existe una forma para enseñar ciencia, y existe una forma para hacer ciencia, ambas distintas (tradicional) • El sistema educativo que seguí, hacía que te perudieses menos, aprendías más. 											

Ficha IV b. PROFESOR j_ . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: TRADICIONAL A: TECNOLÓGICO B: ARTESANO C: DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E											
ESTÍMULO: <u>ÁCIDO-BASE</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Considero que los cinco desarrollos son posibles, pero que dependen del nivel en que se pongan en práctica, si es en Bachillerato o si es en la ESO.									x	
	Los desarrollos B y A, son más adecuados para Bachillerato, ya que tienes que abarcar un montón de cosas en la programación, y es más rápido. Los otros desarrollos, son mejores para la ESO, ya que no estás tan agobiado por la programación.									x	
	Hay desarrollos que conllevan mucha matemática. Son imposibles para el nivel que tienen los alumnos en la ESO.	x		x							
	El Concepto de Normalidad, ya no está en la programación.		x		x						
	Algunas cuestiones son más interesantes para los chicos que para las chicas. Habría que tener eso en cuenta.	x		x						x	
CONCLUSIONES:											
De esta entrevista se deduce que el profesor:											
<ul style="list-style-type: none"> • Apuesta por distintos desarrollos según la etapa en que se impartan: parece propio del modelo Artesano. • Descarta el tradicional y el Tecnológico para la ESO. • Considera que algunos conceptos, como el de normalidad, no deben desarrollarse, puesto que “no están en la programación”. • Retocaría algunas cuestiones de los tres desarrollos más investigativos. 											

<p align="center">Ficha IV b. PROFESOR k . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.</p> <p align="center">LOS DESARROLLOS SE PRESENTARON COMO: <u>TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u></p> <p align="center">ESTÍMULO: <u>LEY DE JOULE.</u></p>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Cogí la propuesta C. Más que nada, por que se presta para el grupo de diversificación: con ellos te funciona más lo cotidiano, “la batallita”,... La propuesta E es más guiadilla. La A, es un problema puro y duro, yo no lo haría nunca.. El desarrollo D, estaría bien para un curso normal, pero para los alumnos de diversificación.. Y el B, tampoco.	x		x			x		x		x
	Realmente todas las puedes hacer. Dependerá siempre del grupo y de los medios. Yo aquí tengo recursos.						x				
	Los desarrollos que son tipo problemas.. sí lo pueden hacer: depende de lo que hayan hecho antes. Pero siempre va a ser más efectivo que sea una actividad experimental, que teórica.	x		x			x				
	Para ellos, imaginar es más difícil. Si lo manipulan, mejor. En el grupo de diversificación, lo que no hagas experimental.... no aguantan media hora con papel y bolígrafo... olvídate.	x		x			x				
	Ellos son unos “artistas” para buscar el material y hacer la simulación.						x				
	Yo suelo combinar.. Suelo partir de una experiencia y a partir de ahí voy dando las cosas. No lo puedes hacer siempre, porque si no, no acabas nunca. Pero eso es lo ideal.						x				
	Para motivarlos es mejor que ellos propongan y traigan cosas.	x		x			x			x	
	Desde mi forma de pensar, una de las propuestas es demasiado dirigida. ... Muchas veces se te mezclan las etapas en el método científico.						x				
	Yo no uso mucho los guiones de práctica. Más bien los meto en el fregado y luego ya hacen un informe de la práctica. Ellos van tomando datos de lo que ven.. van haciendo hipótesis (“¿cuál es la célula vegetal? ¿cuál es la animal?) y luego al final, unas preguntitas para ir cerrando.						x				
	En un desarrollo como el D, se pueden seguir los pasos. Pero es difícil que los alumnos lleguen a las conclusiones teóricas.							x			
	Yo en el desarrollo, preferiría que los alumnos vean lo que ocurre. Si al final llegamos a que es la Ley de Joule, bien.. pero lo importante es que vean el calentamiento y eso..						x				
	Es preferible que sigan el método científico, pero sin encasillarse... Yo voy aplicando en función de lo que he visto que me va funcionando en clase... En el experimental, íbamos paso por paso.. pero tampoco hace falta. Realmente, cada vez que haces un trabajo científico estás aplicando el método.						x				

	A los alumnos, muchas veces, si le dices “emite hipótesis”, los dejas descolocados... Sin embargo, le dices “¿qué crees tú que pasó por aquí?” ..., te contestan. Soy un poco anárquico...				x				
	Para mí esta forma de desarrollo es comodísima.				x				
<p>CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elige el desarrollo artesano como más adecuado para el perfil de alumnos en el que piensa desarrollar la experiencia: alumnos de 3º de ESO de diversificación • Considera que, con otros alumnos, una metodología que parta de experiencias y de “ver lo que ocurre” es ideal. A veces tienes que renunciar a ello, porque si no, no das todo el programa, pero es lo ideal. • No le gusta encasillarse en unos pasos rígidos, sino ir variando. Le gusta que los alumnos traigan materiales y monten experiencias. • Considera que el método científico no es algo rígido, que haya que seguir paso a paso. • Todos los aspectos anteriores conducen a considerar este profesor como ARTESANO. 									

Ficha IV b. PROFESOR <u>n</u> . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTARON COMO: <u>TRADICIONAL A; TECNOLÓGICO B; ARTESANO C; DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u> ESTÍMULO: <u>LEY DE JOULE.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Yo cogí una más adecuada, pero siempre tocando de todo un poco. La peor para mí es la D, porque es poco motivante. La E es excesivamente larga; los chicos se perderían; ocuparía demasiado tiempo para estudiar algo tan simple. De la B, sacaría el informe como instrumento de evaluación; es demasiado aristotélica con la historia de las unidades. La que más me gusta es la C.						x	x			
	La E es tan abierta, que los chicos se perderían en el trabajo en el aula: se dispersarían mucho.								x		
	Para mí las actividades caseras son muy importantes, que puedan con estos materiales comprobar las cuestiones de la física.	x		x			x				
	En realidad para cada desarrollo no hay excesivo problema, depende de cómo te lo montes tú.						x				
	Que ellos se planteen hipótesis.. es difícil si no ha partido de ellos el tema que se está tratando, o que se lo des tú: ¿oye, el material este se calienta: qué está pasando aquí?						x			x	
	Lo más difícil es que los alumnos entiendan qué es lo que tienen que hacer, que no se pierdan en la búsqueda de información, que sepan dónde buscar, que no copien la información de otros alumnos.										
	La autoevaluación es importante: ¿qué es lo que quieres que te evalúe?.									x	
CONCLUSIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Considera los distintos desarrollos como posibles. • El desarrollo con el que se siente más cómodo es el artesano. • Muestra características de éste: importancia de la motivación de los alumnos, aspectos cotidianos de la ciencia, que los alumnos aporten actividades para realizar, etc. 											

Ficha IV b. PROFESOR p . Sistematización resultados, a Propuesta Estímulo, de la primera entrevista.											
LOS DESARROLLOS SE PRESENTAN COMO: <u>TRADICIONAL A: TECNOLÓGICO B: ARTESANO C: DESCUBRIDOR D Y CONSTRUCTIVISTA E</u>											
ESTÍMULO: <u>LEY DE JOULE.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICION.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Suele hacer evaluación sin informes, sólo preguntas.	x		x			x				
	Considera que la parte práctica es muy importante				x						
	“Soy enemigo de las matemáticas; cuantas menos, mejor”.			x							
	Prepara y busca montajes experimentales que sirvan para mostrar los fenómenos.				x						
CONCLUSIONES:											
Este profesor, prácticamente no permite seguir una entrevista. Se dedica a mostrar los distintos montajes experimentales que ha hecho y fotocopias con los que explica los contenidos a sus alumnos. Es una gran fuente de recursos. No vale la pena tratar de forzar una entrevista. Da información suficiente. Su malla, está muy clara.											
<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Tecnológico. • Aunque niega el uso de las matemáticas, los materiales que elabora tienen un gran formalismo: fórmulas, gráficas • Se distingue de un artesano, en que hace una planificación exhaustiva. Por ejemplo, en diseños experimentales: objetivos, materiales, procedimiento a seguir, etc. 											

ANEXO 2

Fichas de interpretación de las Primeras Propuestas de Aula.

Ficha V a. de interpretación de la Primera Propuesta de Aula. (adaptación de las Actividades Control).

Ficha V b. informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.

Ficha V a. PROFESOR <u>a</u> . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula												
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.</u>												
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO										
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.		
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	
Metodología	Los alumnos habían visto la teoría y habían hecho ejercicios previamente al desarrollo en el laboratorio		x		x				x		x	
	El profesor busca que el alumno vea la aplicación a la realidad de los modelos vistos en clase: su aplicación cotidiana								x			x
	Nunca había hecho un desarrollo en esta forma. Sí había hecho prácticas, pero de forma más tradicional. Esta bien cambiar.								x			
	Surgieron problemas con la exactitud de las medidas (es bueno que sea así). Además los alumnos no sabían cambiar las unidades. Confundían masa, peso..	x		x					x			x
	Cualquier cosa que hagas fuera de lo tradicional, lleva más trabajo.. Pero es importante cambiar, motivar..	x		x					x			
	Evaluación mediante informe y examen de todo el tema				x							
Concepción Ciencia	Se siguieron los pasos del “método científico”.	x		x					x			x
Papel del docente	Las cuestiones se las insinué yo. A ellos les cuesta mucho.							x		x		x
<p>CONCLUSIONES:</p> <p>De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo propuesto por el profesor, se acerca al modelo artesano. En este caso el profesor es quien propone las cuestiones relacionadas con la vida cotidiana y los experimentos a realizar. • Parece seguir un esquema típico de separar teoría, problemas y práctica. • Denota preocupación por los cambios de unidades y la exactitud en las medidas. Ve en el desarrollo realizado una forma de detectar errores y proponer actividades más motivantes para abordar este tema. • Considera que los alumnos han realizado una imitación del modelo científico. 												

Ficha V a. PROFESOR b . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>M.R.U. (1º de Bachillerato)</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Como desarrollo, elegí una mezcla de actividades de los cinco desarrollos que me presentaste. Las actividades de los desarrollos C y D, como introducción. Para el de desarrollo, la actividad 1 del A como aplicación; la 2 del A también como práctica aplicación; la actividad 1 de B como problema cotidiano y la actividad 2 de B como práctica aplicación. Es mejora así, porque una sola actividad no afirma los conocimientos.				x			x	x		
	Realizé el desarrollo en 1º de Bachillerato. Este año tenía uno buenísimo, pero el otro grupo, de sólo 13 alumnos, no eran nada participativos. El valor de cada actividad depende muchísimo del grupo: cómo es, cómo responde...							x			x
	Suelo comenzar con preguntas que hacen pensar sobre el tema.							x		x	x
	En Bachillerato no, pero en 3º de ESO dedico 2 semanas a principio de curso a conocer a los alumnos: les hago un cuestionario sobre sus ideas, lo que sienten,.. Esto es fundamental. De ahí llegamos a la necesidad de unas normas. Es muy importante crear un clima adecuado, y luego ya se puede empezar. 3º de ESO es un reto: pasar de algo como Conocimiento del Medio hacia algo más disciplinar.							x			x
	Hay alumnos que no tienen interés. Busco algo que les interese y lo trabajo (que sólo puedo trabajar el objetivo de comprensión... pues sólo ése. Mejor que nada).										x
	Una recomendación sería disponer de una batería importante de actividades y que el profesor pueda elegir cuáles desarrollar en función del grupo de alumno y también del estilo del profesor.								x		
CONCLUSIONES: De los comentarios anteriores hechos por la profesora, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico: <ul style="list-style-type: none"> • Concede gran importancia a las características del grupo, así como a los aspectos sociales del alumnado y a sus intereses. Esto recuerda al modelo constructor. • Sigue manifestando la idoneidad de utilizar múltiples actividades. Hace pequeñas introducciones en base a cuestiones que hagan pensar a los alumnos, pero sólo como actividades introductorias, no como desarrollos investigativos. Trabaja ejercicios y prácticas más guiadas como ejemplos de investigación. • Como conclusión: se mueve fundamentalmente en el modelo Artesano (importancia a la variedad de actividades, intereses del alumno, etc.) y con las ideas de la importancia de los aspectos psicológicos del alumno del Constructor. • Reconoce que realiza muchas clases siguiendo modelos más cercanos al Tecnológico o el tradicional. 											

Ficha V a. PROFESOR <u>c</u> . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>LEY DE JOULE.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	El primer día, sin ningún guión, les puse en la pizarra lo que íbamos a hacer, el material a usar y los pasos a seguir.	x		x							
	Les hice una serie de cuestiones necesarias para entender lo que íbamos a hacer, que ellos iban contestando (¿quién cede la energía, quién la absorbe, se conserva, etc.?).						x				
	Ya habían estudiado el tema de Energía, pero no la Ley de Joule. En Física y Química no hemos visto electricidad. Sé que habrán visto algo en Tecnología, pero no sé si han visto esta ley. Explicué lo que era la ley de Joule.		x		x				x		
	Al día siguiente hicimos la práctica (calentamiento de agua en un calorímetro hasta una temperatura determinada; medían el tiempo). Medimos la intensidad que circulaba por la resistencia y el voltaje de la red.										
	Les pedí que calculasen la cantidad de calor que había absorbido el agua. Les puse la fórmula de la Ley de Joule y les pedí que calculasen también la energía cedida por la resistencia. Entonces les pregunté por qué no eran iguales y qué había ocurrido con esa energía.						x				x
	Algunos no sabían, otros contestaron alguna chorrada. Alguno de los que había limpiado el recipiente, comentó que éste se había calentado. Entonces les dije que habíamos visto que la energía no se gastaba: se calentaba el recipiente, parte del agua se evaporaba, aumentaba de volumen, etc. Pusimos así la ecuación completa y vimos que parte de la energía se usaba en otras cosas a aparte de calentar el agua, y ahí se acabó la práctica.						x	x			
	La intención era ver que se conserva la energía.				x		x				
	Este año hemos hecho muy pocas prácticas (una de conductividad y disolución con su informe, otra de la ley de Hooke). También hice algunas demostraciones de reacciones. No hemos tenido mucho tiempo.				x						
	Los alumnos cada vez vienen peor. Como les pongas algo de matemáticas, se traban.		x		x						
	El desarrollo de la programación no deja tiempo para las prácticas. Si tuvieses más tiempo, podrías hacer más.		x		x	x		x		x	
	Si hemos hecho experiencias muy breves o ejercicios prácticos (¿qué ocurriría en la luna con una competición de salto de altura?)						x				x

	A veces vamos al laboratorio a “ver qué ocurre” con una experiencia determinada.				x		x
	A veces lo de las prácticas es un círculo vicioso: no hacen prácticas por lo cual no se acostumbran. Cuando intentas que hagan alguna, te montan un cirio...			x			
	Tampoco te ponen horas para preparar las prácticas.						

CONCLUSIONES:

De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:

- Descarto el modelo descubridor: no busca la construcción de una teoría.
- Descarto también el constructor: no ahonda en los conocimientos previos de los alumnos, no realiza investigaciones (resolución de problemas abiertos), etc.
- La práctica realizada tiene como objetivo ver que experimentalmente se verifica lo explicado en clase teórica. Tiene elementos del modelo Tecnológico: introducción de algunos cálculos matemáticos, separación teoría práctica, etc. Pero no lleva la experiencia excesivamente planificada.
- En su docencia habitual incluye demostraciones, cuestiones relacionadas con las aplicaciones prácticas de lo que se ve, etc.
- Creo que se mueve entre los modelos Tecnológico y Artesano.

Ficha V a. PROFESOR <u>d</u> . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>M.R.U. Y M.R.U.A</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
Metodología	Como test de conocimientos previos les puse una transparencia con el que aparecía en el desarrollo que me entregaste. Debían contestarlas en grupo y explicarlas. Les chocó esta forma de trabajar. Les gustaron las preguntas iniciales, pero cuando iban avanzando....	x		x							x
	Hicimos un mapa conceptual, que luego sirvió para explicarles la teoría.							x			x
	Pregunté sobre aspectos cotidianos de aplicación						x				x
	También les entregué una hoja con preguntas, unas abiertas y otras cerradas, que extraje de los cinco desarrollos que me presentaste. Con los problemas cerrados bien, pero con los abiertos, habían respuestas muy diversas. Inicialmente estaban perdidos. Les chocó muchísimo este tipo de preguntas.	x		x			x		x		x
	También hice en clase una simulación para entender algunos conceptos.						x				
	Me di cuenta que confunden velocidad y aceleración, pero no sé bien cómo abordar esto.										
	Se me ocurrió una simulación con el tubo de una aspiradora para calcular la aceleración, pero al final no la hicimos.						x				x
Evaluación	La evaluación fue mediante preguntas orales, observación del interés de los alumnos. La hoja de cuestiones que te entregué. No hice examen.	x		x			x		x		x
Papel del docente	La motivación del profesor es muy importante. Si tú lo estas, se lo transmites a los alumnos.										
	¿Sabes cuándo sé que una clase me ha salido bien? Cuando los alumnos vienen en el recreo, o al final de la clase a preguntarte “oye, esto que dijiste..”										
<p>CONCLUSIONES:</p> <p>De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usa un desarrollo difícil de enmarcar en un solo modelo. • Serían descartables los modelos tradicional y tecnológico: ya que considera aspectos como el uso de test de conocimientos previos, incide en los aspectos cotidianos de lo visto, plantea cuestiones abiertas, etc. • Descarto el modelo descubridor por tratarse de un desarrollo con menos participación por parte del profesor. • Utiliza aspectos del modelo artesano, como el uso de materiales caseros, experiencias o simulaciones para aclarar algún concepto • No sigue un desarrollo completamente asociable al constructor (investigación a partir de situaciones abiertas), pero sí tiene en cuenta varios aspectos de este: test de conocimientos previos, utilidad y aplicación en la vida cotidiana, importancia del papel de la motivación del alumno y del profesor, uso de mapas conceptuales, etc. 											

Ficha V a. PROFESOR e . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: Principio de Arquímedes											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	A mi me llamaban mucho la atención los desarrollos C y D						x		x		
	Antes de desarrollar las clases, ya yo tenía en mente una serie de experiencias del Principio.								x		
	Planteamos un debate inicial (entorno a la cuestión: ¿por qué flotan los barcos?), pero fue un desastre: las aportaciones de los alumnos fueron pocas y muy pobres (sólo un alumno, que había construido barcos con el abuelo, comentó que dependía de “cómo se colocasen en el agua”). No tienen ni idea del Principio de Arquímedes.						x	x			x
	Algunos alumnos plantearon que dependía de la forma, y otros decían que no, porque un corcho flota independientemente de cómo lo pongas en el agua: depende del material. Entonces pregunté por la Densidad, y te das cuenta que cosas que han visto en los cursos anteriores, no las recuerdan ni dominan.										
	Les planteé que pensarán algún experimento para aclarar estas cuestiones. El único que inicialmente propusieron era construir distintos barcos y ver cuáles flotan mejor. Me enfadé y les dí más tiempo para que propongán otros experimentos, mejor si se hacen con materiales caseros.	x		x			x		x		x
	Finalmente empezaron a dar ideas, y yo los fui guiando hacia los experimentos que yo tenía pensados.						x	x			x
	La aportación de los alumnos son escasas. Igual es que tu tienes unas expectativas superiores a los que ellos pueden dar... Quizás no supe como conducirlos. No me quise arriesgar a algunas cosas que decían.		x		x	x		x			
	Al final los llevé a los experimentos que yo quería (al del dinamómetro: introducir objetos en agua y unidos a un dinamómetro). Yo creía que iban a surgir experiencias como estas (hundir distintos cuerpos de igual volumen y hechos de distintos materiales; hundir una lata de refrescos que se va escachando progresivamente para ver cuándo se hunde, etc).						x	x			
	Realizamos tres experimentos. En el primero, hice hincapié en el concepto de densidad. Los alumnos sacan sus conclusiones y yo las “cocino” para que se parezcan a lo que debía salir, y les explico el Principio de Arquímedes. Les doy la teoría.	x		x			x	x			
	La forma de trabajar les gustó, pero sobre todo porque al ser un colegio de estricta disciplina, el cambio a trabajar en grupos y eso les gusta.										
	La evaluación me la planteo con el cuaderno, la observación directa y una prueba escrita.	x		x			x		x		x

	Mi valoración es positiva. Pero se pierde mucho tiempo. Es más difícil controlar a los alumnos. Hay que prepararse más las clases, porque surgen más imprevistos: vas viendo en que fallan los alumnos. Normalmente, sigues una metodología más expositiva, que crea menos imprevistos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Si pudiese dar clases como yo quisiera, tendría un aula de materia, que permitiese desarrollar experiencias...	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	He visto otros alumnos que trabajan con fichas, hacen las experiencias, etc. y sin ningún tipo de medidas de control. Supongo que la idea es adaptarlos primero a esa forma de trabajo.									x	x
	Con esa forma de trabajo, con experiencias, etc.. sería mejor para el cambio conceptual.									x	x

CONCLUSIONES:
 De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:

- El desarrollo habitual de sus clases se enmarca dentro de un modelo más tradicional
- Hace una propuesta de desarrollo que intenta seguir un modelo descubridor, pero con escaso tiempo para su desarrollo. A parte de esto, el profesor lleva un papel más participativo de lo que suele ocurrir en este modelo, por lo cual yo descartaría el modelo descubridor.
- Aspectos como hablar de cambio conceptual, considerar que el alumno debe ser entrenado en una metodología más investigativa para que un desarrollo como el propuesto funcione, etc., recuerdan al modelo constructor.
- El desarrollo tal y como se ha propuesto, parece propio del modelo Artesano: papel activo del alumno, propuesta de distintas experiencias con materiales caseros, ver la aplicación cotidiana de los conceptos de la ciencia, las intervenciones del profesor, etc.

Ficha V a. PROFESOR <u>h</u> . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Elegí un desarrollo tipo constructivista para aplicarlo.										x
Metodología	Lo desarrollé en tres clases a final de curso. Empecé planteando una serie de cuestiones abiertas, para que los alumnos dieran respuestas (hipótesis): esto fue en media hora. Luego, en grupos de 2 ó 3 alumnos, trataban de rebatir dichas hipótesis. Luego elaboramos un mapa conceptual.	x		x			x		x		x
	En la siguiente clase los alumnos, completaron el mapa conceptual con información que buscaron en libros: media hora. Luego les propuse que diseñaran experimentos para comprobar las hipótesis. Esta parte fue más floja, y tuve yo que intervenir. Creo que fue debido al poco tiempo que tuvieron, o quizá a la falta de costumbre.							x			x
	En la tercera clase hicimos la experiencia de Arquímedes (que yo había propuesto, con un objeto que hundíamos y unos resortes... la típica). Luego repasamos a ver si esa experiencia nos había servido para comprobar nuestras hipótesis.						x				x
	Los alumnos están acostumbrados a las preguntas abiertas: suelo hacerlas al comenzar un tema.						x		x		x
Evaluación	Esta experiencia la evalué de forma muy "light". Era final de curso, y ya las notas estaban puestas. Suelo usar mucho la observación para evaluarlos: ver si trabajan.						x				x
	Esta forma de trabajar supone más trabajo para los alumnos. Hay algunos que sólo quieren que les des apunte, no pensar mu cho. Con esta forma tienen que participar más. A otros, sin embargo, les encantan los experimentos, ir al laboratorio, plantearse cosas, etc..						x				x
	Esta forma de desarrollo es cómoda para mí. Sólo debes tener claro el guión, los puntos que vas a seguir... y algunos recursos.						x				x
CONCLUSIONES: De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico: <ul style="list-style-type: none"> • sigue un desarrollo con aspectos típicos del constructor: motivación, situaciones cotidianas, planteamiento de hipótesis, evaluación de todo el proceso.. • Sin embargo, el proceso es demasiado rápido, y en alguna ocasión apunta que quizá los alumnos no estén acostumbrados a diseñar experiencias... • A veces recuerda al modelo artesano, pero parece más interesado en seguir una planificación previa, sin tanta improvisación.. 											

Ficha V a. PROFESOR <u>i</u> . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>LEY DE HOOKE.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DES	FAV	DES	FAV	DES	FAV	DES	FAV	DES	FAV
	Hizo el desarrollo que se presentó como A (tradicional)		x			x		x		x	
	Considera que la puesta en práctica fue bien. Sólo fallaron algunos resortes de un determinado material, y que no verifican la ley de Hooke hasta cierto estiramiento.		x		x						
	A los alumnos les gustó este tipo de desarrollo, ya que hasta ahora, no habíamos ido al laboratorio (finales de curso).		x	x		x		x		x	
	Los alumnos ahora están muy desmotivados, no tienen interés por nada...		x		x						
	En un sistema como el que estudiamos era más duro, pero funcionaba...		x			x		x		x	
	Con este nuevo sistema educativo, cada vez perdemos más horas de clase..										
<p>CONCLUSIONES: De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es fundamentalmente tradicional. Su desarrollo podría considerarse dentro de un modelo tecnológico, pero la ausencia de parte experimental a lo largo del curso, es más típico del primero. • Descarta actividades que no sean guiadas por el profesor (contrario al modelo Descubridor) 											

Ficha V a. PROFESOR j . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	El desarrollo funcionó bien.										
	Realizamos la práctica tal cual estaba en el material que me dejaste, siguiendo el desarrollo tipo B.				x						
	Fue a final de curso. Los chicos ya estaban evaluados. Al final lo hice con los alumnos de Bachillerato.						x				
	A penas se han hecho prácticas durante este curso: requieren mucho tiempo		x			x		x		x	
	Les gustó la parte práctica. Durante este curso no habían asistido al laboratorio, por problemas de espacio, lo cual ha llevado a que las clases sean excesivamente teóricas.				x		x				
	La práctica me sirvió para sintetizar los conocimientos que habíamos trabajado.						x				x
	Me gustaría desarrollar más prácticas, pero requieren un espacio adecuado, del que no disponíamos este curso.				x		x		x		x
	No desarrollé ninguna evaluación con la práctica: ya prácticamente había finalizado el curso, y las notas estaban puestas.		x		x	x				x	
	Es bueno contar con materiales así, ya hechos, que guían a los alumnos en lo que tienen que hacer. Aunque eché de menos que los materiales fueran menos de laboratorio. Es mejor que las prácticas incluyan también materiales que puedan traer los chicos.				x		x				x
CONCLUSIONES: De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico: <ul style="list-style-type: none"> • Es un profesor que desea una metodología más experimental y participativa con los alumnos, pero que se rinde ante el trabajo que supone llevar una metodología de este tipo: descartaría, pues, los modelos descubridor y constructor. • El desarrollo que llevó a cabo es del tipo Tecnológico: no lo modificó. Además, plantea que este desarrollo sirvió para aclarar los contenidos ya explicados y evaluados: esto lleva a suponer que se mueve en los modelos Tradicional y Tecnológico. • Sin embargo, la importancia que concede a las prácticas, a que los alumnos aporten materiales, etc., lleva a considerarlo más cercano al modelo Artesano. • Creo que es un profesor cercano al modelo Artesano, que desarrolla una práctica propia de los modelos tradicional y tecnológico por comodidad, pero que no descarta ninguna nueva actividad, cambios en la metodología, etc. 											

Ficha V a. PROFESOR <u>k</u> . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>LEY DE JOULE.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Lo desarrollé con un grupo de diversificación de 4° de ESO: alumnos que tenía el año pasado en 3° más otros que me han puesto este año y que realmente no son de diversificación, sino un poquillo “golfos”, y con los que he tenido que empezar toda la “terapia”.										x
	Para que entraran en contacto con la corriente eléctrica, estuvimos haciendo circuitos con interruptores y bombillas.	x		x			x				x
	Se nos quemó una bombilla, y aproveché para introducir el tema. Les comenté que la energía eléctrica se transforma en calorífica, y si nos pasamos con la intensidad y la resistencia es muy pequeña, se quema. Aquí les dije lo de ¿por qué se había quemado el televisor?: ellos son incapaces de decirte por qué.						x	x			x
	Los circuitos los hicimos con esto (material eléctrico de viviendas). Ellos los montaron, y jugamos todos, incluido yo, hasta que funcionaron.	x		x			x				
	Yo voy apuntando sobre la marcha lo que vamos haciendo: así lo tengo para otras veces.	x		x			x				
	Les dije a los alumnos que buscaran aparatos que usaran en casa, para ver la potencia que consumían. Como les doy el ámbito, aproveché para introducir algunos cálculos.						x				x
	Al plantearles cómo podríamos comprobar lo de que se calientan los aparatos, se los dije yo: ellos no sabía, evidentemente. Lo haremos calentando agua (con una resistencia de inmersión conectada a un contador de la luz: 600 revoluciones son un Kw, así, contando las vueltitas, medían la energía). Medimos para distintas masas de agua.						x				
	Al final, más o menos salió, se veía que para masas más grandes, íbamos tardando más.						x		x		x
	Con los datos hicimos dos gráficas, una de tiempo y cantidad de energía y otra masa-energía.				x				x		x
	Vimos las relaciones que había: mayor tiempo, mayor cantidad de energía gastada; mayor cantidad de agua, mayor cantidad de energía; etc. Al final vemos que la cantidad de calor tiene que ver con la masa y con el tiempo.						x		x		x
	Les comenté que esto había sido establecido por Joule, y me dijeron que quién era. Así que sobre la marcha, les pedí que buscaran biografía de Joule. No lo tenía preparado, pero surgió y así verán allí que les aparece la ley.						x				
	Quizá la parte negativa de esto es que lleva un montón de tiempo. Sólo lo								x		x

	puede hacer con alumnos de este tipo.									
	Con estos alumnos, como es un ámbito, le sacas partido a esta forma de trabajar, porque te permite hacer muchas cosas.									
	Son diez alumnos. Esa es una de las variables para poder hacer esto. Con muchos alumnos sería complicado de hacer. Tendrías que hacer grupos y no podrías estar tu pendiente del asunto. Dependería de los chicos que fuesen.			x			x			
<p>CONCLUSIONES: De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su desarrollo implica la realización de distintas actividades, incluso algunas que surgen sobre la marcha, y que modifican lo que se va a hacer. • Se parte de experiencias para que los alumnos vean lo que se está tratando. • Usa materiales caseros. • Los puntos anteriores, conducen a pensar que se trata de un profesor artesano. • Descarto totalmente los modelos tradicional y tecnológico (no lleva una línea “teoría y después práctica”). • Descarto el modelo descubridor por la escasa importancia que concede al descubrimiento de la ley en sí misma: lo importante, según el profesor, es que se vean las relaciones. • Algunos comentarios también podrían indicar el modelo constructivista, como la importancia que concede a los aspectos sociales del alumno, o el considerar buena la metodología por conseguir un aprendizaje más globalizado. 										

Ficha V a. PROFESOR <u>n</u> . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>LEY DE JOULE.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Empecé haciendo una serie de cuestiones: ¿por qué está caliente una bombilla?, para, a partir de ahí, construir los distintos conceptos de la física relacionados.. A este desarrollo (el E), le falta incluir algún experimento, como el que aparece en el desarrollo A.	x		x			x		x		x
	Al principio les costaba ver qué es lo que quería. Cogí una bombilla y la conectamos a la red: se calentaba, obviamente; ¿pero, por qué?. Yo no les decía nada. Ellos tenían que buscar información que les sirviera. Algunos buscaron en internet en sus casas. Yo empecé a guiar un poquito.						x		x		x
	Un alumno, buscando en un manual de prácticas encontró la práctica del calentamiento por inmersión de una resistencia. La hicimos, junto a una de cortar corcho con un alambre incandescente.						x				
	Después de llegar a la Ley de Joule, vimos aplicaciones cotidianas de la misma: cocina eléctrica,..						x				x
	El desarrollo que menos me gusta es el más académico. No me sentiría satisfecho con esa forma de desarrollar las clases.	x		x							
	Lo que tiene un desarrollo como este es que al principio están un poco despistados.										
	En el cuaderno tenían todo el proceso que habían hecho. También hicimos algunos ejercicios de cálculo. Para evaluar usé una ficha en la que salía la propia ley, aplicaciones de la vida cotidiana, las unidades de las variables, etc.. Estas cuestiones se las dejé para que las contestasen, para que las desarrollaran.						x				
	Suelo hacer este tipo de desarrollo. A veces no te queda más remedio que dar los contenidos de forma teórica. Pero en la mayoría de casos suelo plantear: pasa esto: ¿por qué?. Y a partir de ahí se buscan la vida.						x		x		x
	A la hora de plantearse hipótesis, hay alumnos que no, que se tragan todo, pero otros, se plantean cosas que han visto en televisión, que buscan en internet, Por ejemplo, con la historia de la gravedad, ya que en la luna es menor, se planteaban por qué no se mandan los cohetes desde la luna...										
	El tema de ley de Joule lo tenía programado. Tiene muchas aplicaciones cotidianas.						x				
	Ellos quieren hacer muchos experimentos.						x				

	Al explicar en Biología las erupciones, hicimos una experiencia con bicarbonato sódico y vinagre: salían así las efervescencias, etc.. Ellos quería añadir fuego, y cosas así.									
	En cada cosa que estamos trabajando, a veces proponen cosas, experiencias, para hacer. Traen materiales. Pero hay temas que se prestan más que otros..				x					
	En cinemática hicieron una duna, y con un ventilador se movía. Veíamos el tiempo que tardaba en moverse una cierta distancia.				x					
	Me gusta que vean la utilidad de las cosas que estudiamos.				x					x

CONCLUSIONES:

De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:

- De esta segunda entrevista se deduce el acercamiento al modelo artesano: ve como fundamentales las aplicaciones cotidianas de la ciencia, los porqué de los fenómenos.
- Realiza distintas actividades, y busca que se “vea” lo que se está estudiando. Para ello, no duda en utilizar todo tipo de materiales (sobre todo caseros) con los que se puedan realizar simulaciones.

Ficha V a. PROFESOR p . Interpretación de la Primera Propuesta de Aula											
EL DESARROLLO LLEVADO A CABO VERSÓ SOBRE: <u>LEY DE JOULE.</u>											
CRITERIO	COMENTARIO	MODELO DIDÁCTICO									
		TRADICIÓN.		TECNOL.		ARTESAN		DESCUB.		CONSTRU.	
		DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV	DESF	FAV
	Realizamos las prácticas tal y como puedes ver en el guión. Son prácticas que tengo elaboradas y que realizan los alumnos, con los pasos que deben seguir.		x		x	x		x		x	
	Tengo muchas prácticas diseñadas, aprovechando distintos materiales, de forma que los alumnos pueden realizar actividades prácticas en cada tema				x						
	Es importante que ellos manipulen.. así se aprende mejor y se entienden mejor los conceptos.				x		x				x
	Tengo hojas elaboradas en las que se explican los conceptos más importantes y que se ven en las prácticas.				x	x		x			
	Es bastante difícil que los alumnos propongan experiencias, que realicen hipótesis, etc.		x		x	x		x		x	
	Más que cuestiones matemáticas, prefiero que con las prácticas que se realizan queden claros los conceptos.		x		x						
<p>CONCLUSIONES: De los comentarios anteriores hechos por el profesor, se extraen ciertas conclusiones respecto a su modelo didáctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presenta características propias del modelo Tecnológico, como la gran planificación, orientación y guía de las prácticas, la importancia que concede a la manipulación de materiales en el laboratorio, el ver mediante prácticas los contenidos teóricos estudiados, etc. • No ve a los alumnos capaces de seguir actividades de tipo investigativo: descarto modelos descubridor y constructor. • La importancia que da a que el alumno “manipule”, me hace descartar el modelo Tradicional. 											

Ficha V b. PROFESOR a.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor	α
Experiencia Docente	4 años
Formación	Licenciado en Física
Estímulo	Principio de Arquímedes
Problemas Control	Principio de Arquímedes
Modelo didáctico	ARTESANO

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla.**

Este profesor a la vista de los distintos desarrollos que se le presentaron, consideró como más adecuado el que se identifica con el modelo artesano. Descarta inicialmente los desarrollos según los modelos descubridor y constructor (ya que no ve a los alumnos capaces de emitir hipótesis o diseñar experimentos comprobatorios) y critica los que ve como más tradicionales: el tradicional y el tecnológico, aunque reconoce que los practica: por formación y facilidad y por implicar menos tiempo para el desarrollo de la programación. Del desarrollo artesano, le gusta que ponga de manifiesto la aplicación cotidiana de las leyes físicas.

Por otra parte, considera que el desarrollo artesano presentado necesita una mayor concreción: es, según él, un desarrollo general e interesante que debe especificarse más.

Según esto, pareciera que el profesor se mueve con frecuencia en un modelo tecnológico, quedando casi completamente descartados los descubridor y constructor. Considera bastante interesante el modelo artesano.

2. Primera entrevista.

De la primera entrevista se entresaca que su preferencia se decanta por el desarrollo artesano. Por otra parte, en muchas ocasiones, lleva a cabo una metodología

que se acerca más al tecnológico: separa teoría, práctica y problemas, ha realizado propuestas anteriores (de otros temas) bastante guiadas, etc. Considera que a los alumnos les cuesta realizar una investigación científica. Piensa que si los alumnos no tiene interés, poco se puede hacer, etc.

3. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula.

Propone un desarrollo en el que busca que se vean los aspectos cotidianos del principio de Arquímedes. Algunos aspectos interesantes de su propuesta son: pide a los alumnos que se planteen situaciones de interés relacionadas con el tema, aunque de antemano considera que no van a aportarlas; prevé las cuestiones y las experiencias para aclararlas.

4. Segunda Entrevista:

Llevó a cabo un desarrollo caracterizado por: separa teoría y práctica (primero vió la teoría, realizaron ejercicios y luego se planteó el desarrollo práctico). El profesor propuso distintas cuestiones y condujo a los alumnos hasta los experimentos a realizar (con materiales caseros).

Considera que los alumnos han hecho una imitación del “método” científico.

CONCLUSIÓN.

Este profesor considera deseable un desarrollo tipo artesano. Su práctica habitual en el aula se acerca a un desarrollo de tipo tecnológico. Busca los intereses de los alumnos y considera oportuno modificar sus actividades en función de éstos. Tiene una visión de la ciencia como algo a entender por el alumno, sobre todo en sus aplicaciones en la vida cotidiana. En estos aspecto, se puede ver que es un profesor que tiende (ve como deseable) un modelo de tipo artesano.

Ficha V b. PROFESOR b.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	β
Experiencia Docente	+ 12
Formación	Químico
Estímulo	Ácido-base
Problemas Control	MRU
Modelo didáctico	FUNDAMENTALMENTE ARTESANO (CON PRÁCTICAS DE TECNOLÓGICO, ALGO DE CONSTRUCTOR)

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla y primera entrevista.**

Tenemos aquí una profesora que no se decanta claramente por ninguno de los desarrollos, sino que realiza una crítica a todos, extrayendo lo positivo y negativo que ve en cada uno de ellos. No desecha ningún desarrollo, pero tampoco se pronuncia claramente a favor de ninguno.

“Existen distintas metodologías y cambias de una a otra en función de lo que te permite el grupo con el que te enfrentas en cada momento”. Da gran importancia al uso de múltiples actividades, aunque ve en las actividades de los modelos Tradicional y Tecnológico las actividades “que todos solemos realizar” y que permiten desarrollar de forma rápida la programación.

Ve la etapa como fundamental a la hora de elegir el posible desarrollo de las clases. Para los niveles inferiores, son posibles desarrollos más abiertos, ya que no se está tan sujeto al cumplimiento de la programación. Puede que sea los niveles en que más cómoda se mueva. Sin embargo, a medida que se pasa a Bachillerato, tiene en cuenta que las exigencias externas obligan al cumplimiento de la programación.

Concede gran importancia a las características del grupo como elemento fundamental para organizar sus clases: recuerda al modelo artesano.

A la vista de estas cuestiones, descartaría el modelo Descubridor (no propone la realización de actividades de investigación que permitan ir construyendo la teoría). No descarta las investigaciones, pero más bien como algo que motiva y dependiendo del grupo: para ver aspectos más cotidianos.

Aspectos como el interés por actividades muy diferentes, con desarrollos distintos según el nivel de los alumnos, etc. llevan a pensar que pueda sentirse más cercana al modelo artesano. Así por ejemplo, en 3º de ESO, que ve como un nivel sin los apremios del programa, se decanta más por desarrollos más investigativos. Sin embargo, en bachillerato las circunstancias externas obligan a desarrollar la programación. U

Usa el tradicional o tecnológico como forma de avanzar rápidamente.

En conclusión, la veo como Artesano (con introducción de pequeñas actividades que den al alumno un papel más activo y sacrificando dicho papel cuando el desarrollo de la programación lo requiere).

2. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula y segunda entrevista.

Concede gran importancia a las características del grupo, así como a los aspectos sociales del alumnado y a sus intereses. Esto recuerda al modelo constructor.

Sigue manifestando la idoneidad de utilizar múltiples actividades. Hace pequeñas introducciones en base a cuestiones que hagan pensar a los alumnos, pero sólo como actividades introductorias, no como desarrollos investigativos. Trabaja ejercicios y prácticas más guiadas como ejemplos de investigación.

Como conclusión: se mueve fundamentalmente en el modelo Artesano (importancia a la variedad de actividades, intereses del alumno, etc.) y presenta además las ideas de la importancia de los aspectos psicológicos del alumno del Constructor.

CONCLUSIÓN.

Profesora cercana al modelo Artesano. La gran variedad de actividades y formas de llevar a cabo las clases son típicas de este modelo. Usa muchas veces desarrollos del modelo Tecnológico y concede gran importancia a los aspectos psicológicos y sociales del alumno (Constructor).

Ficha V b. PROFESOR c.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	χ
Experiencia Docente	+ 12
Formación	Químico
Estímulo	Ácido-base
Problemas Control	Ley de Joule
Modelo didáctico	TECNOLÓGICO-ARTESANO

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla y primera entrevista.**

Es un profesor conocedor de la existencia de distintas metodologías que suponen tareas muy distintas para el alumno. Duda que el alumno pueda llevar a cabo, con éxito, tareas como la emisión de hipótesis o el diseño de experimentos, lo cual haría descartar los modelo descubridor y constructivista.

Al mismo tiempo, no parece un profesor dispuesto a modificar los contenidos u actividades en función de los intereses de los alumnos, sino que más bien, considera adecuado que el profesor provea las actividades (y temas) a abordar, consiguiendo, de esta forma, que el alumno se pierda menos. Descartaría pues, el modelo artesano.

Critica el modelo según el desarrollo tradicional por suponer escasa participación del alumno.

El modelo que menos critica, y que considera más adecuado es el tecnológico. Pareciera que ha llegado a la conclusión de que este es el de mayor rendimiento con menor inversión de trabajo. Los otros suponen habilidades en el profesor difíciles de conseguir, y también en los alumnos.

2. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula y segunda entrevista.

De la experiencia llevada a cabo, se ve que no existe una planificación exhaustiva. Sin embargo, concede gran importancia al desarrollo de los conceptos, quedando la práctica relegada en función de los mismos.

Por otra parte, sí que presenta aspectos del artesano: cuestiones prácticas sobre aplicaciones cotidianas, improvisación de experiencias como demostración, etc.

CONCLUSIÓN.

Se acerca, fundamentalmente, al modelo Tecnológico (es su práctica habitual). En algunos aspectos recuerda al Modelo Artesano: conoce distintas metodologías y las ha aplicado, no sigue una planificación exhaustivas en las prácticas, etc. Sin embargo, parece haber concluido que un desarrollo más guiado es más efectivo y rápido.

Ficha V b. PROFESOR d.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	δ
Experiencia Docente	2 años
Formación	Licenciado en Física
Estímulo	Ácido-base
Problemas Control	MRU y MRUA
Modelo didáctico	MAYORITARIAMENTE CONSTRUCTIVISTA (ALGO DE ARTESANO)

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla.**

De la crítica realizada a los distintos desarrollos se nota que es consciente de la existencia de perfiles diversos de profesores (modelos) y de las ventajas e inconvenientes de las distintas metodologías. Crítica los desarrollos más cerrados, con escasa participación del alumnado: tradicional y tecnológico. Asimismo, descarta el descubridor por cuestionar que los alumnos puedan llevar a cabo el proceso sin guía del profesor, y por que este último toma un papel demasiado inactivo. Del modelo artesano, cuestiona qué ocurre cuando al alumno no se le ocurren experiencias cotidianas o el que se tengan que limitar a materiales caseros. Parece que el modelo con el que se siente más identificado es el constructivista: le gusta la evaluación del proceso, la existencia de distintos ritmos, la posibilidad de distintas organizaciones. Cuestiona la forma en que se debe realizar el test de conocimientos previos: oral, para que el alumno no se sienta evaluado.

Por tanto, a la luz de la malla, se podría aventurar que este profesor podría ser de Modelo Constructivista.

2. Primera entrevista.

De esta primera entrevista se extrae un perfil de profesor que descarta aquellos desarrollos que supongan un papel inactivo por parte de los alumnos (tradicional o tecnológico) o del profesor (descubridor). Busca la actividad continua, y el cambio continuo de actividades como búsqueda de motivación en los alumnos. Tiene en cuentas los aspectos psicológicos y sociales del alumno. Le gusta evaluar todo el proceso y no sólo los resultados.

Esto lleva a considerarlo dentro del modelo constructivista. La búsqueda continua del interés de los alumnos, el interés por el proceso, más que por el resultados, etc. podrían también enmarcarse dentro del modelo artesano.

3. Primera propuesta de aula (segunda entrevista).

Su propuesta de desarrollo presenta elementos de varios modelos, sin encajar totalmente en ninguno. Sigue una línea: averiguar los conocimientos previos, elaboración de mapa conceptual, teoría, aspectos cotidianos de lo visto, cuestiones cerradas y abiertas.

Su desarrollo supone el paso por muchas actividades: teoría, elaboración de mapas conceptuales, simulaciones, contestar ejercicios y cuestiones abiertas, búsqueda de información.

En la entrevista para comentar la primera propuesta de aula se confirma la forma metodológica habitual: realizar muchas actividades diferentes para conseguir la motivación del alumno. Usa elementos propios de los modelos constructivista y artesano, fundamentalmente.

Le gusta usar recursos varios.

CONCLUSIÓN.

Es un profesor que busca cambiar continuamente de actividades. Esto lo hace difícil de encajar en un solo modelo. Sin embargo, consideramos que se acerca mayoritariamente al modelo constructivista: importancia concedida al punto de partida del alumno, a sus intereses, a motivarle, a los aspectos psicológicos y sociales del alumno, etc..

Por otra parte, algunas cuestiones pueden recordar al modelo artesano: materiales caseros y actividades diversas, como simulaciones para entender un concepto.. No obstante, su planificación es mayor, y toma un papel bastante más activo que el que corresponde a este tipo de profesor.

Ficha V b. PROFESOR e.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	ϵ
Experiencia Docente	5 años
Formación	Licenciado en Física
Estímulo	Principio Arquímedes.
Problemas Control	Principio Arquímedes
Modelo didáctico	PRÁCTICA TRADICIONAL (PREFERENCIA POR EL MODELO ARTESANO)

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla.**

El profesor elige el modelo descubridor como el más adecuado para desarrollar. Descarta los modelos tradicional y tecnológico por ser demasiado encorsetados. Valora positivamente aspectos como motivación del alumno, uso de materiales cotidianos, diseño por parte de los alumnos del método a seguir, etc. que me recuerdan al modelo Artesano. Ve el modelo constructor como demasiado arduo para los alumnos.

En conclusión, al analizar la malla, parece acercarse a los modelos Descubridor o Artesano.

2. Primera entrevista.

Aunque el profesor se decanta claramente por el desarrollo Descubridor y rechaza los modelos tradicional y tecnológico (por ser de menor participación del alumnado), su práctica docente se acerca más a la de estos últimos.

Además, no parece buscar un descubrimiento de la teoría, sino más bien mostrar en la experiencia que los contenidos teóricos son útiles o aplicables a la vida cotidiana, que no se trata de algo que sólo es para los científicos. En este sentido, recuerda al modelo artesano.

La preocupación por la motivación del alumno, por los aspectos sociales (dificultad para la exposición oral por parte de los alumnos), etc., me recuerdan al modelo constructor.

Creo que hay un conflicto: lo que el profesor aplica (método tradicional o tecnológico) y lo que, por formación o convicción, cree que debe hacer: desarrollos más investigativos

3. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula y segunda entrevista:

La propuesta de desarrollo que realiza el profesor se enmarca dentro de lo que es una investigación que parte de un problema abierto para llegar al descubrimiento del Principio de Arquímedes (aunque todo el proceso se desarrolla durante 6 sesiones). El profesor percibe que esta forma de trabajo lleva a aspectos positivos, como poder conseguir el cambio conceptual y valoración positiva por el alumnado. Sin embargo, critica aspectos como el necesitar demasiado tiempo para su desarrollo y requerir mucho más trabajo para el profesor.

Por otra parte, ante la falta de respuesta por parte de los alumnos al plantear ideas, experiencias, etc. el profesor toma un papel activo, de conducción de la clase.

La evaluación que realiza es propia de modelos como el artesano, el descubridor o el constructor.

CONCLUSIÓN.

Este profesor, en su práctica habitual, actúa de manera cercana al Modelo Tradicional, usando preferentemente el desarrollo de clases expositivas. Esto está motivado, no sólo por ser el modelo que ha visto en su propia formación, sino por impartir sus clases en un centro concertado con enorme tradición en este tipo de enseñanza, en el cuál se espera que se siga este modelo.

Sin embargo, su conocimiento de distintas metodologías le lleva a desear un modelo con mayor participación por parte del alumno, con experiencias que permitan mostrar la aplicación cotidiana de los conceptos vistos, etc. Esto lleva a pensar que se sentiría más cómodo en un modelo de tipo Artesano.

Como conclusión, considero que el profesor es de práctica Tradicional, pero con una preferencia del modelo Artesano.

Ficha V b. PROFESOR h.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	η
Experiencia Docente	9 años
Formación	Licenciado en Química
Estímulo	Principio de Arquímedes
Problemas Control	Principio de Arquímedes
Modelo didáctico	CONSTRUCTIVISTA

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla.**

Este profesor es conocedor de los distintos modelos didácticos. Quizá, por ello, es crítico con los modelos tradicional y tecnológico, a los cuáles considera demasiado cerrados e incapaces de provocar demasiado aprendizaje, más que el de problemas tipo y memorístico. En lo que se refiere al modelo artesano, no parece pronunciarse: quizá no le quede claro. Considera adecuado el desarrollo tipo constructivista para su enseñanza habitual, ya que parte del conocimiento de los alumnos, le gusta que se evalúe todo el proceso, etc.

El desarrollo tipo descubridor, lo ve como una parte más reducida del C, que es más general.

2. Primera entrevista.

De la entrevista se extrae su apoyo al desarrollo tipo constructivista. Rechaza los modelos más cerrados: tradicional o tecnológico, Pero no se pronuncia claramente sobre el artesano o descubridor. Ve este último como “incluido” en el desarrollo constructivista.

3. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula.

Sigue un desarrollo con elementos del modelo constructivista. Plantea una serie de preguntas previas para explorar los conocimientos previos, la motivación, etc. Realizan un mapa conceptual y afloran algunas hipótesis. Los alumnos buscan información y se realiza un diseño de experiencia que permita comprobarlas (el profesor considera que esta frase no fue muy productiva). Al final, se ponen en común los resultados y se revisa todo el proceso.

Este desarrollo, desde mi punto de vista, llevó pocas clases para corresponder con una investigación.

4. Segunda Entrevista:

Se encuentra que realiza un desarrollo según el modelo constructivista, pero de una forma “light”. Quiero decir con ello, que no lleva una metodología de investigación. Más bien se trata de que incluye aspectos típicos del mismo: plantear situaciones de interés, ver los conocimientos previos de los alumnos, evaluación de todo el proceso, etc.

CONCLUSIÓN.

Es un profesor que por conocimiento de los distintos modelos, tiende a descartar tradicional y tecnológico por considerarlos más cerrados (o típicos). Por formación, considera que debe ser constructivista. Incluye aspectos de este modelo, sin llevar a cabo una metodología investigativa.

No lo encajaría dentro del modelo descubridor: participa más de lo que lo haría un profesor de este modelo. Tampoco creo que sea artesano: considera la importancia de la planificación.

Ficha V b. PROFESOR i.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	1
Experiencia Docente	9 años
Formación	Licenciado en Física
Estímulo	Principio de Arquímedes
Problemas Control	Ley de Hooke
Modelo didáctico	TRADICIONAL

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla.**

Este profesor se mueve con casi total seguridad, entre los modelos tradicional y tecnológico. Descarta los desarrollos artesano, descubridor y constructor, por considerar que el alumno no tiene suficiente madurez ni capacidad científica para llevarlos a cabo. Separa completamente lo que es ciencia, de lo que es su enseñanza. Para esta última, lo mejor es un desarrollo del tipo: primero teoría, luego bastantes ejercicios que aclaren los contenidos y, finalmente, comprobación experimental.

2. Primera entrevista.

Su concepción de que los alumnos no pueden desarrollar ciencia, es contraria a modelos como el artesano, el descubridor o el constructor, que hacen hincapié en el seguimiento de los alumnos de un método científico.

Apoya la separación teoría-práctica y ciencia-enseñanza de ciencia: típico del modelo tradicional.

3. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula (segunda entrevista).

Pone en práctica el desarrollo tradicional. Sin embargo, los alumnos son quienes realizan el experimento. Hasta ese momento, los alumnos no habían asistido al laboratorio (final de curso).

CONCLUSIÓN.

Es un profesor que desde la elaboración de la malla, denota bastante aceptación de los modelos tradicional y tecnológico. Pone en práctica el desarrollo que corresponde al primero, sólo que permite que los alumnos sean quienes realicen la práctica. Descarta los modelos artesano, descubridor y constructor, ya que estos siguen el método científico, y los alumnos no tienen suficientes recursos ni visión científica.

Es, por tanto, un profesor que se aproxima en gran medida al modelo tradicional.

Ficha V b. PROFESOR j.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	φ
Experiencia Docente	12 años
Formación	Licenciado en Química
Estímulo	Ácido-base
Problemas Control	Principio de Arquímedes
Modelo didáctico	ARTESANO

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla y primera entrevista.**

Es un profesor bastante difícil de encuadrar en un modelo. No desecha ninguno, considera que todos son posibles, pero que los desarrollos artesano, descubridor y constructor, son mejores para desarrollar a nivel de ESO. Sin embargo, los modelos tradicional y tecnológico, los considera más adecuados para Bachillerato.

Parece desechar los primeros para bachillerato, ya que son más lentos, y este nivel tiene una programación demasiado amplia. Sin embargo, sí son adecuados para ESO.

Estos aspectos lo encuadrarían en el modelo Artesano: aprovecha un poco de todos los modelos.

2. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula y segunda entrevista.

Pone en práctica el desarrollo tecnológico para alumnos de Bachillerato, y valora su puesta en práctica como adecuada. Sin embargo, considera que sería preferible realizar muchas más prácticas, que los alumnos aportasen ideas, materiales, etc.

CONCLUSIÓN.

En el caso de este profesor, existen distintas dificultades para encuadrarlo dentro de un modelo:

- no existe grabación de su entrevista
- sus respuestas están mediatizadas por la presencia de un compañero de departamento (con claro modelo tradicional)
- desarrollo impuesto por compañero
- respuestas no coherentes en la malla: ¿entendió los modelos?
- Problemas profesionales: destino en isla menor, después de 12 años
- Etc.

Sin embargo, existen una serie de elementos clave que me llevaría a proponer un modelo Artesano para este profesor:

- la insatisfacción con la escasa realización de actividades prácticas, me llevaría a descartar el modelo tradicional
- hecha de menos una mayor participación de los alumnos, que estos propongan actividades, experiencias, materiales, etc.
- no busca la construcción de teorías a partir de la experiencia: descartaría el modelo descubridor.
- Utiliza actividades más cercanas a los modelos tradicional y tecnológico, pero no acaba de sentirse cómodo con las mismas: las ve como una forma impuesta para avanzar rápido en la programación.

Ficha V b. PROFESOR k.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	κ
Experiencia Docente	+15
Formación	Biólogo
Estímulo	Ley de Joule
Problemas Control	Ley de Joule
Modelo didáctico	ARTESANO

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla.**

Es un profesor conocedor de las distintas metodologías que se proponen en los desarrollos. Parece descartar los modelos tradicional y tecnológico, pues estos, aunque son rápidos y fácilmente aplicables, suponen escasa participación del alumno, y duda de su capacidad para provocar aprendizajes en los alumnos (sobre todo si se tienen en cuenta los contenidos procedimentales y actitudinales).

Considera muy importantes el trabajo en grupo, las implicaciones cotidianas de lo visto en clase de ciencia, la relación adecuada de los alumnos en el aula para crear unas condiciones adecuadas de trabajo y participación, etc. Estos son aspectos que, efectivamente, asocio al modelo artesano, que fue el elegido por el profesor como más adecuado para llevar al aula. Podrían también responder (esas características) al modelo constructivista, pero este profesor considera la metodología de resolución de problemas como excesivamente extensa (y puede provocar que el alumno se pierda).

Descartaría el modelo descubridor: considero que no es demasiado importante para él que los alumnos construyan las teorías científicas.

En definitiva, creo que responde al modelo artesano (con algo de constructivista: como la importancia que da a los aspectos sociales en el aula).

2. Primera entrevista.

Esta primera entrevista confirma a este profesor como artesano (importancia que da a la motivación de los alumnos; la no existencia de método; seguir una metodología que parte de lo que ha visto que funciona, a partir de su experiencia; importancia de que los alumnos vean lo que ocurre, más que el conocimiento en sí de la ley; etc.

3. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula y segunda entrevista.

De la segunda entrevista y de la propuesta de desarrollo en el aula del profesor, se entresacan aspectos indicativos del modelo artesano (actividades diferentes con mucha participación del alumnado, importancia de aspectos cotidianos, experiencias previas que el alumno vea lo que se está tratando, el alumno propone actividades sobre la marcha, su experiencia de aula es fundamental para organizar sus clases futuras, etc.).

Descarto los modelos tradicional y tecnológico, con metodologías mucho más lineales y rígidas.

Descarto el modelo descubridor: para este profesor, la ley en sí misma, no es lo importante (no busca construir una teoría, ni redescubrir las teorías científicas).

Algunos aspectos pueden ser indicativos del modelo constructivista: por ejemplo, la importancia de los aspectos sociales y psicológicos del alumno.. No sigue una metodología de planteamiento de problemas.

CONCLUSIÓN.

Considero que lo expuesto anteriormente lleva a concluir que este profesor es, fundamentalmente, cercano al modelo artesano.

Ficha V b. PROFESOR n.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	v
Experiencia Docente	4 años
Formación	Físico
Estímulo	Ley de Joule
Problemas Control	Ley de Joule
Modelo didáctico	ARTESANO

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla y primera entrevista.**

De la malla se extrae que descarta de lleno un desarrollo tipo descubridor. El desarrollo tradicional y el tecnológico, aunque posibles, suponen escasa participación del alumnado y disponer de los materiales de laboratorio.

El desarrollo constructivista, lo ve como excesivamente largo: se invierte demasiado tiempo en llegar a conclusiones. Piensa que los alumnos se pueden perder, y que el resultado final puede no ser adecuado.

Presenta características esenciales del Artesano: búsqueda continua de la motivación, de los intereses de los alumnos, de la implicación cotidiana de la ciencia, de la importancia de que los alumnos propongan actividades: su creatividad.

Lo considero artesano.

2. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula y segunda entrevista.

En su propuesta de desarrollo parte de preguntas abiertas que los alumnos deben contestar (¿por qué está caliente una bombilla cuando la tocamos?, ¿por qué los conductores llevan aislante alrededor?). Los alumnos van construyendo la teoría a partir

de la información que van buscando y de la intervención del profesor. Al final les propone actividades que muestren lo visto.

Este tipo de desarrollo descarta los modelos tradicional y tecnológico. La participación del profesor, sería contraria al modelo descubridor. Se mueve entre los modelos artesano y constructivista.

La entrevista confirma a este profesor como Artesano.

CONCLUSIÓN.

Es un profesor especialmente preocupado porque los alumnos vean en cada momento qué es lo que se está estudiando y la aplicación cotidiana. Considera esto como un elemento motivante de la enseñanza. Realiza distintas actividades, que los alumno o él proponen, con todo tipo de materiales. Hace evaluaciones que proponen los alumnos, etc..

Se ve en todo ello el modelo ARTESANO.

Ficha V b. PROFESOR p.**Informe justificado del Perfil Profesional del Profesor.**

IDENTIFICACIÓN	
Profesor/a	π
Experiencia Docente	+ de 40
Formación	Químico
Estímulo	Ley de Joule
Problemas Control	Ley de Joule
Modelo didáctico	TECNOLÓGICO

JUSTIFICACIÓN DE SU MODELO DIDÁCTICO:**1. Malla y primera entrevista.**

De los comentarios volcados por este profesor en la malla y de la entrevista, se deduce su acercamiento al modelo Tecnológico. Así lo demuestran: la importancia que da a las cuestiones técnicas, al diseño experimental que él elabora y guía; la importancia que concede a que el alumno llegue a entender el concepto científico, la ley, el modelo,...; la importancia de las unidades, de la representación gráfica y sus conclusiones; etc.

Desecha el modelo tradicional por considerar que tiene escasa participación por parte del alumno.

Duda de la posibilidad de llevar a cabo desarrollos como el artesano (que ve ambiguo), el descubridor o el constructivista, por considerar que el alumno necesita guía del profesor para formular hipótesis o diseñar experiencias.

En definitiva, es (según mi punto de vista), un profesor claramente tecnológico.

2. Propuesta de desarrollo del profesor para el aula y segunda entrevista.

Hace un diseño experimental totalmente planificado, en el que se explicitan: objetivos, teoría “inmediata”, material, procedimiento, aspectos a tener en cuenta, toma de datos. Típico del modelo tecnológico.

Este profesor, prácticamente no permite seguir una entrevista. Se dedica a mostrar los distintos montajes experimentales que ha hecho y fotocopias con los que explica los contenidos a sus alumnos. Es una gran fuente de recursos. No vale la pena tratar de forzar las cuestiones de la entrevista. Los materiales elaborados dan información suficiente.

CONCLUSIÓN.

Profesor del modelo Tecnológico.

ANEXO 3

Ejemplos de las Propuestas del Investigador para profesores específicos adscritos a modelos didácticos distintos, relativos al M.R.U.A.

DESARROLLO TIPO A	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
<p>Planteamiento: Ejercicio: “Se deja caer una pelota desde una altura de 50 m. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar la pelota al suelo?” Experimental: El profesor entrega un guión de una práctica a los alumnos: “Estudio del movimiento de caída libre”.</p>	<p>En el caso de un ejercicio, se eliminan los datos, para obtener así una situación problemática abierta: “¿Cuánto tarda en caer un trozo de cristal que se rompe en lo alto de un edificio?” En el caso de una práctica, no se entrega un guión, sino que igualmente se plantea una situación problemática abierta.</p>	<p>Una posible situación problemática a plantear es la siguiente: “Voy en un avión para practicar paracaidismo. Se me cae un objeto: ¿podré alcanzarlo antes de que llegue al suelo?”</p>
<p>Se realiza una lectura cuidadosa del enunciado (que contiene todos los datos necesarios) o del guión de prácticas (en el que se describe el proceso a seguir, así como algunas cuestiones). Se identifica qué parte de la teoría es útil para la obtención de la solución.</p>	<p>En lugar de que los alumnos/as traten de asociar los datos que se dan a algún algoritmo que conduzca a una solución, se potencia que los alumnos/as piensen cómo conducir la situación planteada a un “terreno en el que sea resoluble”.</p>	<p>Los alumnos llevan a cabo la acotación del problema, de forma que se llegue a varias situaciones experimentales realizables. Para ello se discuten algunas cuestiones previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - altura inicial suficientemente grande (si el avión estuviese cercano al suelo, seguro que no nos daba tiempo) - los objetos parecen caer cada vez más rápido (vamos a suponer que la velocidad aumenta de forma constante) - ¿el rozamiento influye? - ¿influye la masa del objeto? ¿y la nuestra?
	<p>En el desarrollo que se propone, los alumnos/as ‘aventuran’, antes de resolver, una solución (hipótesis).</p>	<p>Los alumnos proponen distintas hipótesis a la cuestión que se va a abordar (“la respuesta podría ser...”) y diseños experimentales que sirvan para comprobar esas hipótesis. Diseño experimental 1 Diseño experimental 2 Diseño experimental 3</p>

DESARROLLO TIPO A	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
Puesta en práctica del trabajo experimental con la toma de datos.	Este paso es el mismo en ambos casos. La única diferencia es quién ha realizado el diseño: en el segundo caso es más significativo por partir de los propios alumnos/as.	Puesta en práctica del trabajo y separación del error experimental.
Sustitución de los datos del enunciado o de los datos experimentales en las ecuaciones. Resolución matemática de las ecuaciones.		Modelización matemática.
Identificación del resultado. Comparación de los resultados obtenidos con los predichos por la teoría.		Contrastación de hipótesis iniciales, cruce de información y generalización
		Evaluación de la resolución, planteando los alumnos nuevos interrogantes y otros contextos en los que sean aplicables los resultados obtenidos.

DESARROLLO TIPO B	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
<p>Planteamiento: Ejercicio: “Se deja caer una pelota desde una altura de 50 m. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar la pelota al suelo?” Experimental: El profesor entrega un guión de una práctica a los alumnos: “Estudio del movimiento de caída libre”.</p>	<p>En el caso de un ejercicio, se eliminan los datos, para obtener así una situación problemática abierta: “¿Cuánto tarda en caer un trozo de cristal que se rompe en lo alto de un edificio?” En el caso de una práctica, no se entrega un guión, sino que igualmente se plantea una situación problemática abierta.</p>	<p>Una posible situación problemática a plantear es la siguiente: “Voy en un avión para practicar paracaidismo. Se me cae un objeto: ¿podré alcanzarlo antes de que llegue al suelo?”</p>
<p>Se realiza una lectura cuidadosa del enunciado o del guión de prácticas.</p>		
<p>Análisis del enunciado: Ejercicio: - Representación gráfica de la situación - Se eliminan los datos superfluos (qué datos son realmente significativos) - Conversión a unidades del S.I. Práctica: - Qué hay que hacer en la práctica</p>		
<p>Ejercicio: - Se identifica el tipo de fenómeno del que se trata (teoría necesaria para resolverlo) Práctica: - Se prepara el material necesario según el esquema que indica el guión de la práctica.</p>	<p>En lugar de que los alumnos/as traten de asociar los datos que se dan a algún algoritmo que conduzca a una solución, se potencia que los alumnos/as piensen cómo conducir la situación planteada a un “terreno en el que sea resoluble”.</p>	<p>Los alumnos llevan a cabo la acotación del problema, de forma que se llegue a varias situaciones experimentales realizables. Para ello se discuten algunas cuestiones previas: - altura inicial suficientemente grande (si el avión estuviese cercano al suelo, seguro que no nos daba tiempo) - los objetos parecen caer cada vez más rápido (vamos a suponer que la velocidad aumenta de forma constante) - ¿el rozamiento influye? - ¿influye la masa del objeto? ¿y la nuestra?</p>

DESARROLLO TIPO B	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
<p>Ejercicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emisión de hipótesis 	<p>En el desarrollo que se propone, los alumnos/as ‘aventuran’, antes de resolver, una solución (hipótesis).</p>	<p>Los alumnos proponen distintas hipótesis a la cuestión que se va a abordar (“la respuesta podría ser...”) y diseños experimentales que sirvan para comprobar esas hipótesis. Diseño experimental 1 Diseño experimental 2 Diseño experimental 3</p>
<p>Práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puesta en práctica del trabajo experimental con la toma de datos. 	<p>Este paso es el mismo en ambos casos. La única diferencia es quién ha realizado el diseño: en el segundo caso es más significativo por partir de los propios alumnos/as.</p>	<p>Puesta en práctica del trabajo y separación del error experimental.</p>
<p>Sustitución de los datos del enunciado o de los datos experimentales en las ecuaciones. Resolución matemática de las ecuaciones.</p>		<p>Modelización matemática.</p>
<p>Identificación del resultado. Comparación de los resultados obtenidos con los predichos por la teoría y, en caso de discrepancia, búsqueda de los errores o simplificaciones causantes.</p>		<p>Contrastación de hipótesis iniciales, cruce de información y generalización</p>
<p>Análisis del resultado.</p>		<p>Evaluación de la resolución, planteando los alumnos nuevos interrogantes y otros contextos en los que sean aplicables los resultados obtenidos.</p>

DESARROLLO TIPO C	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
<p>Planteamiento: Los alumnos/as encuentran alguna situación problemática del entorno que causa su interés.</p>	<p>En ambos casos se busca un planteamiento que motive a los alumnos/as. En el desarrollo propuesto, también puede ser el profesor/a quien plante la situación.</p>	<p>Una posible situación problemática a plantear es la siguiente: “Voy en un avión para practicar paracaidismo. Se me cae un objeto: ¿podré alcanzarlo antes de que llegue al suelo?”</p>
	<p>En el desarrollo que se propone, antes de hacer un diseño sobre cómo resolver la situación, se intenta llevar la misma a un campo donde “posiblemente sea resoluble”, viendo algunas cuestiones previas de interés e intentando acotarla.</p>	<p>Los alumnos llevan a cabo la acotación del problema, de forma que se llegue a varias situaciones experimentales realizables. Para ello se discuten algunas cuestiones previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - altura inicial suficientemente grande (si el avión estuviese cercano al suelo, seguro que no nos daba tiempo) - los objetos parecen caer cada vez más rápido (vamos a suponer que la velocidad aumenta de forma constante) - ¿el rozamiento influye? - ¿influye la masa del objeto? ¿y la nuestra?
<p>Los alumnos/as elaboran una propuesta de investigación con métodos de trabajo lo más diversos posibles.</p>	<p>En la nueva propuesta de desarrollo la resolución se realiza en función de la “posible solución a la cuestión planteada” (hipótesis). Además, se intenta que un mismo equipo de alumnos/as proponga más de un diseño.</p>	<p>Los alumnos proponen distintas hipótesis a la cuestión que se va a abordar (“la respuesta podría ser...”) y diseños experimentales que sirvan para comprobar esas hipótesis. Diseño experimental 1 Diseño experimental 2 Diseño experimental 3</p>
<p>Los alumnos/as y el profesor/a buscan el material necesario e información.</p>		

DESARROLLO TIPO C	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
Puesta en práctica de la indagación, con las modificaciones necesarias que surjan sobre la marcha.		Puesta en práctica del trabajo y separación del error experimental.
		Modelización matemática.
Análisis de los datos: explicación o causa del fenómeno estudiado.	En este desarrollo, una vez obtenidos los resultados, se infiere de ellos “la explicación del fenómeno”. En la nueva propuesta, se busca confirmar las hipótesis <u>previamente</u> establecidas.	Contrastación de hipótesis iniciales, cruce de información y generalización
Se plantean procedimientos y la teoría que permite resolver la situación.		
Se exponen los resultados obtenidos por los distintos grupos.		
Se repasan los supuestos iniciales y las causas de los resultados obtenidos. Además se sugieren posibles modificaciones.		Evaluación de la resolución, planteando los alumnos nuevos interrogantes y otros contextos en los que sean aplicables los resultados obtenidos.

DESARROLLO TIPO D	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
<p>Planteamiento: El profesor selecciona y plantea un tema de investigación: “cuando tiramos dos objetos distintos desde una cierta altura: ¿caen al mismo tiempo?”.</p>		<p>Una posible situación problemática a plantear es la siguiente: “Voy en un avión para practicar paracaidismo. Se me cae un objeto: ¿podré alcanzarlo antes de que llegue al suelo?”</p>
	<p>En el desarrollo que se propone, se lleva a cabo un análisis inicial de la situación por parte de los alumnos, en el cual se intenta aclarar cuestiones previas y llevar el problema a un punto en el que se pueda abordar.</p>	<p>Los alumnos llevan a cabo la acotación del problema, de forma que se llegue a varias situaciones experimentales realizables. Para ello se discuten algunas cuestiones previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - altura inicial suficientemente grande (si el avión estuviese cercano al suelo, seguro que no nos daba tiempo) - los objetos parecen caer cada vez más rápido (vamos a suponer que la velocidad aumenta de forma constante) - ¿el rozamiento influye? - ¿influye la masa del objeto? ¿y la nuestra?
<p>Los alumnos/as realizan propuestas de solución (hipótesis de partida y un diseño experimental para comprobarla). Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - posible influencia de la masa - posible influencia del rozamiento 	<p>En el primer caso, aunque la hipótesis de partida sea falsa, el profesor no interviene (debe ser el alumno quien llegue a la conclusión de que lo es). En el segundo caso, el profesor/a es parte activa en el análisis de la situación, pudiendo plantear objeciones, contraejemplos, etc.</p>	<p>Los alumnos proponen distintas hipótesis a la cuestión que se va a abordar (“la respuesta podría ser...”) y diseños experimentales que sirvan para comprobar esas hipótesis.</p> <p>Diseño experimental 1 Diseño experimental 2 Diseño experimental 3</p>
<p>Cada equipo expone y defiende su diseño.</p>		

DESARROLLO TIPO D	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
Puesta en práctica de la investigación con el diseño acordado.		Puesta en práctica del trabajo y separación del error experimental.
Seguimiento de las pautas del trabajo experimental: procedimiento, material, hipótesis que se va a contrastar, experimento, observación y datos, resultado e interpretación.	En el segundo caso se intenta no fijar un procedimiento sistemático, sino que éste parta también de los alumnos y que esté en función de la propia investigación.	
		Modelización matemática.
Obtención de los resultados experimentales y elaboración de las conclusiones. Puesta en común en la que sale una teoría que explique lo estudiado.	En el primer caso, el experimento realizado sirve para comprobar la existencia de una teoría científica que explica el fenómeno. En el segundo caso, se hace hincapié en la dificultad de generalizar los resultados obtenidos.	Contrastación de hipótesis iniciales, cruce de información y generalización.
		Evaluación de la resolución, planteando los alumnos nuevos interrogantes y otros contextos en los que sean aplicables los resultados obtenidos.

DESARROLLO TIPO E	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
<p>Elección del tema de estudio y negociación con los alumnos para hacer el planteamiento de un problema muy abierto.</p>		<p>Una posible situación problemática a plantear es la siguiente: “Voy en un avión para practicar paracaidismo. Se me cae un objeto: ¿podré alcanzarlo antes de que llegue al suelo?”</p>
<p>Cada equipo de trabajo emite sus hipótesis iniciales (posible solución) y las expone a todo el grupo.</p>		
<p>Análisis del significado del problema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condiciones de contorno - Datos, variables, magnitudes, fenómenos y leyes que pueden intervenir - Aspectos de ambigüedad y que requieren decisión previa - Suposiciones iniciales 	<p>En el primer caso, suele aparecer la modelización matemática de las hipótesis que se han planteado. En el desarrollo propuesto, se realiza una modelización cualitativa, postergándose la aparición de cuestiones matemáticas.</p>	<p>Los alumnos llevan a cabo la acotación del problema, de forma que se llegue a varias situaciones experimentales realizables. Para ello se discuten algunas cuestiones previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - altura inicial suficientemente grande (si el avión estuviese cercano al suelo, seguro que no nos daba tiempo) - los objetos parecen caer cada vez más rápido (vamos a suponer que la velocidad aumenta de forma constante) - ¿el rozamiento influye? - ¿influye la masa del objeto? ¿y la nuestra?
	<p>En el desarrollo propuesto, la realización de un diseño experimental incluye aspectos que nos suelen darse en el primer desarrollo: elección de variables a medir, elaboración de instrumentos de recogida de datos, etc.</p>	<p>Los alumnos proponen distintas hipótesis a la cuestión que se va a abordar (“la respuesta podría ser...”) y diseños experimentales que sirvan para comprobar esas hipótesis.</p> <p>Diseño experimental 1 Diseño experimental 2 Diseño experimental 3</p>

DESARROLLO TIPO E	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
<p>Contrastación de hipótesis iniciales con situaciones reales relacionadas con el problema. En caso de hipótesis incorrectas, planteamiento de contraejemplos del profesor o de pequeños montajes experimentales para un primer análisis.</p>		
<p>Desarrollo de las propuestas de solución en el seno de cada equipo.</p>		
<p>Exposición de las propuestas de solución a todo el grupo y “afinado” de las propuestas entre los propios compañeros y con el profesor.</p>		
<p>Puesta en práctica de la solución.</p>		<p>Puesta en práctica del trabajo y separación del error experimental.</p>
	<p>Este es el punto en el que aparecen los aspectos matemáticos en el desarrollo que se propone. La modelización parece ser más significativa, puesto que parte de los datos que los propios alumnos/as han obtenido.</p>	<p>Modelización matemática.</p>
<p>Obtención de los resultados y análisis de los mismos por el equipo de alumnos.</p>		<p>Contrastación de hipótesis iniciales, cruce de información y generalización.</p>

DESARROLLO TIPO E	MODIFICACIÓN	DESARROLLO PROPUESTO
Exposición de resultados a todo el grupo y elaboración de conclusiones.		
Contrastación con la teoría científica dominante y propuesta de mejora de las soluciones obtenidas.		
		Evaluación de la resolución, planteando los alumnos nuevos interrogantes y otros contextos en los que sean aplicables los resultados obtenidos.

ANEXO 4

Cuestionario de evaluar, por parte de los alumnos, el proceso seguido. (Informe de la opinión de los alumnos realizado por el observador externo)

Informe de la opinión de los alumnos. Profesor “delta”.

El informe de la opinión de los alumnos se realizó por un observador externo (según método de la triangulación) y es el resultado de una síntesis de: a) una reunión – entrevista en gran grupo, b) encuesta individual, según el “Cuestionario (VII a)”, debidamente cumplimentado, por cada uno de los alumnos del profesor “alfa”

La entrevista con los alumnos se realizó al término de la última clase de desarrollo de la unidad didáctica, y tuvo una duración de unos quince o veinte minutos. Debido a que se consideró que no se había dejado suficientemente claro para qué estábamos realizando aquel proceso, ni cuál era el papel que cada uno de nosotros desempeñaba en el mismo, se comenzó explicando un brevemente el proceso de triangulación. Esto sirvió para introducir cuál era la función del observador externo en aquel momento (conocer la opinión de los alumnos acerca de la metodología usada, la actuación del profesorado, su motivación ante el tema, etc...).

Con el fin de tener una información más objetiva de su opinión, se realiza una pequeña encuesta que se entregó a los alumnos después del breve comentario acerca del proceso de triangulación. Quizás no fue adecuada la realización del cuestionario tan inmediata, ya que muchos se dedicaron a cumplimentarlo, en lugar de comentar sus opiniones directamente.

Al término de esta pequeña reunión - entrevista, los puntos que pudieron obtener en síntesis fueron:

- 1.- Los alumnos estaban muy contentos con la metodología utilizada.
- 2.- Algún alumno comentó que el ritmo de la clase había sido un poco rápido.
- 3.- El tema tratado (movimiento uniformemente acelerado) les había gustado y les pareció que estaba bastante relacionado con la vida cotidiana.
- 4.- La forma de evaluación no supuso un cambio drástico en relación con la forma usual de realizarla (lo cual sorprendió bastante al investigador).
- 5.- Los conceptos no les habían resultado muy difíciles.

A la vista de los resultados de las encuestas, la metodología usada tuvo muy buena aceptación por parte de los alumnos, debido principalmente a que hasta ese momento habían ido "pocas veces" al laboratorio. También, según los alumnos, esta metodología facilitaba la comprensión de los conceptos, los cuales fueron clasificados como "poco difíciles" o "fáciles" por un 60% y como "medianamente difíciles" por el 40% restante.

El tema tratado era "bastante interesante" (según el 70% de los alumnos) o "un poco interesante" (según el 30%), y ningún alumno lo consideró "aburrido"

A la hora de evaluar la organización de las clases, casi una cuarta parte de los alumnos piensa que el tema estaba "medianamente organizado", y el resto "bastante organizado". Semejantes proporciones de alumnos consideraron que las experiencias que tuvieron que desarrollar estaban "medianamente relacionadas" o "muy relacionadas" (respectivamente) con los conceptos teóricos.

En cuanto al ritmo de la clase, casi la mitad de alumnos consideró que era "un poco rápido", e incluso un 17.5% cree que el tiempo para realizar las actividades no era suficiente.

Aunque la mayor parte de los alumnos cree que se les ha dejado muchas oportunidades para participar en el desarrollo de la clase, también es cierto que casi el 35% hubiese preferido que estas oportunidades fueran más numerosas.

La actuación del profesorado fue valorada positivamente por el 95% de los alumnos, que consideraron que éstos conectaron bien sus explicaciones con los resultados de los experimentos realizados por los alumnos.

En cuanto a la forma de evaluación, el 70% de los alumnos la ve "más justa que realizar un examen", un 4% la ve "menos justa", y el 26% restante "no notó excesivas diferencias con la manera usual de evaluar". En la pregunta abierta del cuestionario sobre posibles formas de evaluación, casi el 83% de los alumnos no propusieron ningún método. Las pocas propuestas que hubo fueron :

- 1.- "realizar en los exámenes preguntas de deducción, no sólo de operación"
- 2.- "tener en cuenta la participación, la asistencia y la libreta, y también no me importaría que se hiciera alguna pregunta en el examen".
- 3.- "Hacer experimentos, sin entregar trabajos, ¡sin exámenes!".

Algunas propuesta individuales de los alumnos para mejorar esta forma de desarrollar la clase fueron:

- 1.- "Que fuera más lento, profundizando más, ya que es un tema bastante interesante"
- 2.- "El número de alumnos es muy elevado, con media clase sería suficiente".
- 3.- "Grupos más pequeños y más profesores"
- 4.- "Más material para realizar los experimentos"
- 5.- "Me gustaría tener un poco más de tiempo para entender las cosas practicarlas"
- 6.- "Conectar mejor la práctica con la teoría"
- 7.- "Un poco más parándonos en determinadas experiencias un poco más complicadas. Creo que hay gente que no tiene ni idea de movimientos, y por eso pienso que antes de hacer experimentos, tendrían que dar 'algo' de conceptos bases"
- 8.- "Propondría experimentos caseros voluntarios, tema elegido por el alumno"

ANEXO 5

Observables de la clase, seguidos por observación directa o en vídeo. (Informe del observador interno o del asesor).

Documento VII: Observables VII b

La simbología usada es:

P profesor A Alumno As Alumnos

El trabajo tiene lugar en un aula-laboratorio en la que los alumnos pueden diseñar su trabajo con documentación y llevarlo a la práctica con el material de laboratorio.

1ª parte. Estudio previo del problema y trabajo experimental..

As	Trabajando en ocho grupos independientes de 3 o 4 alumnos cada uno
A	Plantea pregunta al resto del grupo y centra el trabajo de los demás (la ecuación de la velocidad... min 2:54)
As	Un grupo termina su diseño de trabajo y se dirige al montaje experimental para hacer mediciones (min 3:28)
As	Un grupo se plantea una duda y se dirige al profesor
P	El profesor se integra en el grupo para estudiar la duda y encontrar una salida (min 3:54)
P	Va señalando sobre un libro los aspectos en que deben centrarse para salir de la duda

2ª parte: puesta en común

P	Llama la atención de todos los grupos para iniciar una puesta en común de lo que han estado haciendo.
P	Solicita al primer grupo que explique qué ha hecho
A	Explica cómo ha interpretado los datos
P	Interrumpe para que primero explique el montaje experimental
A	La alumna explica el uso del montaje experimental que les permitió obtener los datos, cómo los trataron y el resultado que obtuvieron
P	Pide opinión a los demás grupos sobre lo explicado por la alumna y pasa a otro grupo
A	Explica lo realizado por su grupo en términos parecidos al grupo anterior.
P	Solicita a los demás grupos novedades, objeciones o diferencias respecto a los que ya han intervenido.
A	No proponen nada nuevo
P	Solicita los resultados numéricos de la medición realizada (aceleración de la gravedad)
A	Expone su resultado
P	Hace ver su gran desviación respecto a lo esperado. Pide más resultados
As	Dan más resultados
P	Alaba o critica los resultados de cada grupo.
P	Establece relaciones entre todos los resultados, acotando los mismos.

Observables VII b.

1) El funcionamiento del aula.

¿Cómo se organiza el aula en cada momento?		
	- Estructura: disposición, luz, amplitud, nº alumnos.	Aula laboratorio dispuesta en mesas de trabajo fijas y paralelas, con espacio suficiente para transitar entre ellas. Iluminación natural con grandes ventanas en una de las paredes del laboratorio. Aproximadamente 30 alumnos.
	- Grandes o pequeños grupos, trabajo individual, situaciones en que se adopta una u otra organización, ventajas y problemas de cada una.	Ocho pequeños grupos de 3 o 4 alumnos. Cada equipo funciona independientemente.
	- Características de los alumnos	Alumnos de 14 o 15 años, nivel de 4º ESO
	- Formación y dinámica de los grupos de alumnos. Un elemento de observación que consideramos útil para este punto es el seguimiento de un grupo, procurando que en cada actividad sea uno diferente, recogiendo si todos los miembros participan en la actividad propuesta o si algunos son meros espectadores, si se discute como se va a realizar la actividad o se sigue la iniciativa de algún miembro, etc.	Grupos de 3 o 4 alumnos, con reparto informal de tareas. El trabajo experimental y los resultados son colectivos, de manera que cada alumno toma un papel (dejar caer el objeto, tomar la medida, anotar los resultados, etc)
¿Cómo es la comunicación?		
	- Comunicación profesor-alumno, comunicación entre alumnos, unidireccional, bidireccional, frecuencia, circunstancias en que se adopta cada una.	Principalmente comunicación entre alumnos, bidireccional típica de trabajo colaborativo mientras diseñan y ejecutan el trabajo experimental.
¿Cómo se establecen las relaciones de poder dentro del aula?		
	- Clima de clase: Aunque en este elemento también es participe el profesorado hemos decidido incluirlo en este punto al ser el alumnado el elemento mayoritario y el más fiel reflejo de éste. Se debe atender si el clima es tenso o distendido, si existe interés, etc. Creemos que un buen "termómetro" de esto puede ser el ruido "ambiental" en la clase. En la dinámica propuesta un silencio imperante por parte del alumnado	Ambiente distendido, con un ruido ambiental medio consecuencia de las conversaciones internas de los grupos de trabajo.

	puede significar un exceso de protagonismo por parte del profesor, o un clima "tenso" por medidas disciplinarias por parte del mismo, mientras que el caso contrario puede significar una falta de interés, o un ritmo lento.	
	- Métodos de control de la actividad, elementos de coacción (calificación, penalización disciplinaria, presión del grupo, imagen personal, etc.), llamadas de atención, alabanzas, recompensa, circunstancias de cada una, ventajas y problemas.	- El profesor controla el diseño y coherencia de los diseños experimentales. - Al final del trabajo, se analizan y se alaban o critican los resultados experimentales.

2) La organización del profesor.

¿Cual es el papel del profesor?		
	- Labor mientras los alumnos realizan las actividades. Se debe observar, por ejemplo, si el profesor pasa por los grupos y aclara sus dudas o si al contrario se inmiscuye.	El profesor trabaja con los grupos a solicitud de éstos cuando no pueden resolver una duda. Al final del trabajo, coordina la puesta en común
	- Explicaciones del profesor. Para ello se recogerá el orden y profundidad con que introduce los conceptos, la fluidez con que lo hace, si plantea a los alumnos si lo han entendido, etc.	No hay explicaciones generalizadas, únicamente aclara dudas a cada grupo. En la puesta en común hace ver aciertos y fallos del trabajo de cada grupo
¿Cómo planifica la clase?		
	- Planificación de la clase: preparación y planteamiento previo.	El profesor ha preparado previamente el planteamiento del problema y un conjunto de materiales escritos y de laboratorio que pueden ser de utilidad para el estudio del mismo.
	- Control de asistencia de alumnos y profesores.	La inasistencia del alumno supone que no realiza el trabajo que, por sus características, no puede hacerse ni en casa ni mediante apuntes.
	- Diseño de las actividades, tipos de actividades, establecimiento de metas y su relación de las actividades, presentación a los alumnos de lo que se va a hacer, efectos de la diversidad de los alumnos.	Hay actividades prediseñadas, pero queda abierto a que los grupos hagan sus propias propuestas.

	- Dificultades que encuentran en las actividades. El observador atenderá a las preguntas que realizan al profesor, lo que tardan los grupos en realizar las actividades, si tropiezan con muchas dificultades, etc.	La falta de un guión estructurado mantiene a los alumnos en la duda de la corrección de lo que hacen, ya que se transfiere la responsabilidad de lo que se está haciendo desde las instrucciones del profesor hasta la iniciativa y coherencia del alumno.
¿Qué desviaciones respecto a lo previsto se producen?		
	- Desviaciones debidas al profesor, debidas a los alumnos, por otras causas, aprovechamiento didáctico de las desviaciones, reconducción de desviaciones, desarrollos en paralelo por distintos grupos. - Grado de cumplimiento en el aula de la programación propuesta.	No hay desviaciones aparentes, el trabajo se termina en el tiempo previsto.
¿Qué tipo de incidentes se producen y cómo se resuelven?		
	- Situaciones no previstas en el aula y su manejo. Incidentes de “orden público”, aparición de focos de atención no previstos, accidentes, propuestas “originales”, etc.	En la puesta en común, la aparición de un resultado muy incorrecto se señala, dejando al grupo la búsqueda de las causas del mismo.
¿Qué recursos didácticos se utilizan?		
	- Utilización de libros, fotocopias, apuntes, origen del material, uso de la pizarra, transparencias, vídeo, diapositivas, etc.	Utilizan cuadernos de clase y libros de la biblioteca de aula. Además está el material de laboratorio, aunque su uso no es necesariamente aquel para el que fue diseñado en las prácticas “oficiales”
¿Qué metodología utiliza?		
		Profesor-asesor, propone el problema y guía y asesora a los grupos de trabajo en su resolución.

4) El desarrollo

¿Qué caracteriza al profesor?		
	Presencia, ánimo, seguridad. Grado de participación. Facilidad de diálogo. Adaptación al nivel del alumno, preocupación diaria por el alumno. Autocrítica, autoevaluación.	Actúa como consultor, para lo que está disponible para todos los alumnos en cualquier momento.
¿Cómo llega la información a los alumnos?		
	Exposición magistral, búsqueda bibliográfica, libro de texto, apuntes, debates, etc. Situaciones en que se usa cada método, actitud de los alumnos en cada caso, ventajas y problemas.	Búsqueda bibliográfica, apuntes, intercambio de información entre alumnos y con el profesor.
¿Cómo se trabajan los ejercicios?		
	Desarrollo teórico, cálculo numérico, análisis cualitativo, enunciado abierto/cerrado, estrategias (muchos con poco tiempo para cada uno, pocos muy detallados), peso en el tiempo global.	No se realizan ejercicios clásicos. Se aplican estrategias de tratamiento de datos experimentales para llegar a conclusiones sobre el tema estudiado.
¿Cómo se lleva a cabo el trabajo experimental?		
	Tipo de material utilizado (casero, de laboratorio), insertado en las clases, clases prácticas separadas, experiencias para hacer en casa, exhibiciones magistrales, comprobación de lo estudiado, introducción para estudiar un fenómeno, experiencias en el entorno, salidas, etc.	Material de laboratorio usado de forma informal, trabajo experimental insertado en la clase y con posibilidad de diseño por parte del alumnado.
¿Cómo se lleva a cabo la evaluación?		
	Objetivo de la evaluación (¿para qué se evalúa?), objeto de la evaluación (¿qué se evalúa?), destinatario (¿a quién se evalúa?), momento (¿cuándo se evalúa?), estrategias (¿cómo se evalúa?), instrumentos y técnicas de evaluación (¿con qué se evalúa?), indicadores utilizados (¿en qué se fija el profesor para evaluar?)	Se evalúan los diseños experimentales, su ejecución y las conclusiones que se obtienen de la misma. La puesta en común de resultados se utiliza como primera evaluación de la calidad del trabajo de los grupos.

MATERIAL ADJUNTO A LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Con el fin de dar una visión completa del trabajo realizado con cada profesor y para facilitar una visión panorámica de los resultados de la investigación, en el punto siete (“interpretación de resultados”) se ha descrito inicialmente, en la memoria de la tesis, el proceso seguido para el caso de uno solo de los once profesores de la muestra (profesor delta). Ahora, en este “material adjunto a la interpretación de resultados”, se muestra la interpretación que se ha realizado para el resto de profesores de la muestra.

PRIMERA ETAPA.

Determinación del Perfil Profesional del Profesor.

Se recuerda aquí que para esta fase, y en una reunión con cada uno de los profesores, el investigador ha dado a elegir a cada profesor entre los tópicos de Principio de Arquímedes, Ácido – Base y Ley de Joule, que están desarrollados en cinco formas diferentes (Estímulo), que se acercan, en gran medida, a los cinco modelos didácticos propuestos.

La Tabla 2 recoge la relación de profesores participantes y su elección de la Propuesta Estímulo.

Profesor	Propuesta Estímulo
1 alfa	Principio de Arquímedes
2 beta	Ácido – Base
3 ji	Ácido – Base
4 delta	Ácido - Base
5 epsilon	Principio de Arquímedes
8 eta	Principio de Arquímedes
9 tau	Principio de Arquímedes
10 fi	Ácido - Base
11 kappa	Ley de Joule
14 ni	Ley de Joule
15 pi	Ley de Joule

Los profesores, al trabajar el estímulo, trataban de verter sus opiniones, por escrito, en la malla. Así quedaba registrado el parecer del profesor. A su vez, y para sistematizar el trabajo de la malla del profesor, el investigador complementaba las Fichas (IVa) “de sistematización de los

resultados al estímulo" expuestos en la malla, las cuales aparecen en el anexo 1.

En esta ficha se destacan los posicionamientos del profesor ante cada una de las cuestiones de la malla. En la misma se puede observar que se asocia cada comentario del profesor a los distintos modelos didácticos, considerando que la información que da puede ser vista como "favorable" o "desfavorable" a uno o varios modelos determinados.

Para cada uno de los profesores, la conclusión deducida de sus mallas respectivas fue la siguiente:

Profesor alfa: se trata de un profesor que cuestiona las formas de trabajar que sigan un método científico, ya que ve al alumno como incapaz de seguir un proceso de emisión de hipótesis, realización de diseños experimentales, etc. (todo esto descarta los modelos Descubridor y Constructivista). Por otra parte, busca una mayor participación del alumnado que la que aparece en el modelo tradicional. En principio, parece moverse entre los modelos Tecnológico y Artesano.

Profesora beta: este es el caso de una profesora que hace una crítica de todos los modelos extrayendo aspectos positivos y negativos de todos ellos. En situaciones en que el desarrollo de la programación apremia, se decanta por los modelos Tradicional y Tecnológico como adecuados para avanzar rápidamente. Sin embargo, cuando es posible, busca desarrollos más participativos para el alumnado y más motivantes. Su gran disposición a cambiar continuamente de actividades, usando de "todo un poco", y en función de lo que su experiencia anterior le dicta, la acercan en gran medida al modelo Artesano.

Profesor ji: se trata de un profesor conocedor de las distintas metodologías propuestas en los desarrollos, pero que duda de que el alumno pueda llevar a cabo, con éxito, tareas de emisión de hipótesis, diseño de experimentos, etc. Apuesta por un desarrollo que se encuadra en

el modelo Tecnológico, ya que para él supone un menor esfuerzo y, además, el alumno se pierde menos.

Profesor epsilon: es un profesor que, aunque ve aspectos interesantes en los modelos investigativos, no considera que el alumno pueda llevarlos a cabo, ya que requiere gran implicación por parte de los mismos. Su práctica habitual en el aula se acerca en gran medida a un modelo de tipo Tradicional, aunque ve como deseables otros modelos más participativos para el alumnado.

Profesor eta: critica en gran medida los modelos Tradicional y Tecnológico, ya que para él suponen escasa participación del alumnado y escaso aprendizaje. Apuesta por un desarrollo de las clases que se enmarca en el modelo Constructivista: da gran importancia a aspectos como tener en cuenta el punto de partida de los alumnos, la importancia de evaluar todo el proceso, búsqueda de cambio de ideas previas, etc.

Profesor tau: se posiciona claramente en los modelos tradicional o tecnológico, desechando los desarrollos que se enmarcan en los modelos artesano, descubridor y constructivista. De forma bastante contundente, separa lo que es enseñanza de las ciencias (que asocia a los dos primeros modelos) de lo que es "hacer ciencia" (que ve como más cercano a los otros modelos).

Profesor fi: es un profesor bastante difícil de encuadrar inicialmente. No desecha ninguna de las propuestas, pero tampoco se posiciona claramente en alguna. Aspectos como la demanda de un papel más activo para el alumno, la necesidad de ver la implicación cotidiana de lo que se estudia, etc., llevan a considerarlo como cercano a los modelos Artesano y Constructor.

Profesor kappa: valora muy positivamente el desarrollo que se acerca al modelo Artesano, que además adopta como práctica habitual siempre que le es posible.

Profesor ni: de un lado, su apuesta por realizar actividades muy diferentes, por implicar y motivar al alumno, etc., y de otro lado, la crítica que realiza de los desarrollos asociados a los modelos tradicional, tecnológico, descubridor y constructor, lo encuadran, con bastante probabilidad en el modelo Artesano.

Profesor pi: la práctica habitual de este profesor se enmarca en el modelo Tecnológico: gran importancia a la comprobación experimental en el laboratorio de la teoría vista en clase, prácticas muy guiadas, etc.

Con la cumplimentación de la Ficha IV.a por el investigador y, posteriormente, al hacer su análisis, se obtienen algunas presunciones sobre determinados posicionamientos profesionales de cada uno de los profesores. Además, al realizar el estudio detallado de lo que ha manifestado el profesor y tras la entrevista semiestructurada (Doc. III), se pueden aclarar de forma decidida muchas de las dudas que pudieran haberse planteado acerca de la posición de cada profesor.

En las Fichas IV.b de sistematización de los resultados de la entrevista, se muestran las manifestaciones de cada profesor que han sido claves para aclarar su Perfil Profesional (se recogen en el anexo 2):

Profesor alfa:

“El desarrollo C (artesano) me parece el más realista, el que se puede realizar en el aula”. “Es una buena idea”.

“Los desarrollos A y B (tradicional y tecnológico) son los que más se usan; con la excusa del poco tiempo; yo también los uso”.

“Lo fundamental es el interés del alumno. Quizás con otras metodologías consigues motivarles”.

“Los desarrollos D y E (descubridor y constructor) son para alumnos con cierto nivel, difíciles para alumnos flojitos”.

Profesora beta:

“Todos los desarrollos son posibles, pero algunos llevan demasiado tiempo”.

“Combino distintos desarrollos. Según los grupos, puedes plantearles una metodología u otra”.

“Lo mejor es mezclar distintas actividades”.

“Desarrollos como el A (tradicional) son adecuados para cuando tienes poco tiempo, pero no desarrollaría mis clases siempre de esa forma”.

“Lo ideal sería tener un popurrí de actividades para cada tema que te permitiera adaptarte a cada situación, al grupo que tienes en cada momento”.

“Lo que más influye, es el grupo que tienes en cada momento”.

“Los alumnos temen mucho la parte numérica, en todos los niveles. Por eso aprenden cosas de memoria, y claro, si le cambias cualquier cosa, se pierden”.

“Que se equivoquen en los cálculos... no es tan importante. Lo ideal es que el alumno vea si un resultado es lógico, su congruencia”.

Profesor ji:

“Me gustaba mucho el desarrollo D, que es por descubrimiento”.

“Lo que pasa es que lleva demasiado tiempo, y además, depende mucho de si los alumnos te responden”.

“El llevar a cabo un desarrollo, no depende del nivel de los alumnos, sino de si son participativos”.

“Al plantear hipótesis o trabajar experimentalmente, no todos los grupos responden igual. Hay algunos que les encanta el trabajo experimental, pero otros prefieren el trabajo teórico”.

“Cualquiera de estas propuestas se puede realizar, sólo necesitas los medios adecuados”.

“Alguna vez he llevado a cabo problemas abiertos, pero es muy liado. Si es a nivel de tercero de ESO, tienes que guiar mucho”.

Profesor epsilon:

“Los desarrollos más adecuados son el D (descubridor) y el C (artesano). El B (tecnológico) es muy encorsetado, y el A (tradicional), muy complicado”

“Generalmente lo que aplicas en clase es el B”.

“Muchas veces estás limitado en la forma de desarrollar tus clases por razones externas”.

“Los desarrollos A y B son los más cómodos para el profesor”.

“Un desarrollo como el D, te permitiría evaluar más capacidades y trabajar con alumnos menos disciplinados”.

“B y A requieren alumnos más disciplinados, como los de mi centro”.

“En un desarrollo como el C (artesano) no le queda nada al alumno en el cuaderno, es sólo experimentar por experimentar, pero ¿no hay teoría?”.

“El desarrollo E (constructivista) es muy tedioso, muy difícil para los alumnos. Requiere mucha motivación”.

“Es importante que los alumnos participen en todas las actividades, no dividir las tareas”.

“Es mejor que el profesor plantee algunas cuestiones. Si el alumno tiene que partir de cero y proponer cosas él, resulta muy difícil”.

Profesor eta:

“Elegí como más adecuado el desarrollo E (constructivista). Es la propuesta en la que más me reflejo”.

“La propuesta A (tradicional) es lo típico. El alumno no da su punto de vista, sino es el profesor quien está en el punto central”.

“Un desarrollo como el E, no es que sea fácil de llevar a cabo, pero lo intento”

“No puedes tener éxito en todas las fases del trabajo”.

“No es necesario que los alumnos tengan un nivel alto. Lo importante es que tú partas del punto en el que ellos se encuentran”.

“A los alumnos les cuesta bastante plantear hipótesis, hacer diseños experimentales (me cuesta a mí....)”.

“Lo bueno del desarrollo E es que les obligas a plantearse cosas, lo cual no ocurre en un desarrollo como el A”.

Profesor tau:

“El desarrollo A (tradicional) es el que veo más adecuado para mis clases, aunque no descarto el B (tecnológico)”.

“Algunos de estos desarrollos están muy alejados de las posibilidades reales de los alumnos: no tienen capacidad de

abstracción ni madurez suficiente para llevar a cabo las tareas que se requieren en un científico”.

“Yo estudié en un sistema educativo mucho más duro que el actual, y funcionaba: la forma mejor de entender la ciencia es teoría, bastantes ejercicios para aclarar los contenidos y experimentación”.

“Es lo que se podría llamar un ‘método didáctico de la ciencia’. Por otra parte está el método científico: observación, hipótesis, experimentación y conclusiones”.

“Para los alumnos, lo que ves en clase no tiene nada que ver con la vida diaria: el gramo de clase no es el gramo del supermercado...”.

Profesor fi:

“Considero que los cinco desarrollos son posibles, pero que dependen del nivel en el que se ponga en práctica”.

“Desarrollos como el A (tradicional) y el B (tecnológico) son más adecuados para bachillerato, ya que tienes que abordar un montón de cosas en la programación, y es más rápido”.

“Los otros desarrollos son mejores para la ESO, donde no estás tan agobiado por la programación”.

“Hay desarrollos que llevan mucha matemática. Son imposibles para el nivel que tienen los alumnos en la ESO”.

“Algunas cuestiones que se plantean en los desarrollos son más interesantes para los chicos que para las chicas: eso también hay que tenerlo en cuenta”.

Profesor kappa:

“Para alumnos de la ESO te funciona más la ‘batallita’, lo cotidiano... por eso elegí esta propuesta. Otras son muy guiadas, y la de teoría, ejercicios y prácticas, es muy dura”.

“Realmente todas las puedes hacer, pero va a depender del grupo que tengas”.

“Siempre va a ser más efectivo que hagan una actividad experimental que una teórica”.

“Ellos son unos ‘artistas’ para buscar materiales y hacerte una simulación...”.

“Suelo partir de alguna experiencia... aunque no lo puedo hacer siempre...es lo ideal”.

“Para motivarles es mejor que ellos propongan y traigan cosas..”

“No suelo usar guiones de práctica... Los meto en el ‘fregao’ y ya después me hacen algún informe”.

“Prefiero que los alumnos vean lo que ocurre. Si al final llegamos a la Ley de Joule, bien... pero lo importante es que vean el calentamiento y eso...”.

“Es preferible que sigan el método científico, pero sin encasillarse..”.

“Yo voy aplicando cosas en función de lo que veo que me funciona en clase..”.

Profesor ni:

“Cogí la C (artesano) como la más adecuada, pero siempre tocando de todo un poco. La peor para mí es la D, por que es poco motivante. La E (constructivista) es excesivamente larga: los

chicos se perderían y requiere demasiado tiempo para estudiar algo tan simple”.

“Para mí las actividades caseras son muy importantes”.

“Es muy importante que puedan comprobar con materiales sencillos las cuestiones de la física”.

“En realidad, para cada desarrollo no hay excesivo problema. Todo depende de cómo te lo montes tú”.

“Que los alumnos planteen hipótesis es muy difícil cuando el tema no ha partido de ellos”.

“Es bastante difícil que los alumnos no se pierdan en la búsqueda de información”.

“La autoevaluación es importante. Yo les planteo: ¿qué quieres que te evalúe?”.

Profesor pi:

“Tengo muchísimas práctica preparadas.. con la teoría básica para entenderla y con los pasos que deben seguir los alumnos. Es mejor así, para que no se pierdan”.

“Me gusta que puedan ver en la práctica los contenidos que explicado en la clase de teoría: prácticas que permitan mostrar los fenómenos”.

“Lo de los métodos investigativos está bien, pero los alumnos no llegan, se pierden por el camino”.

Después de estas consideraciones se puede tener una hipótesis, muy avalada, del modelo al que se acercan estos profesores:

Profesor	PPP previsible
1 alfa	Artesano
2 beta	Artesano
3 ji	Tecnológico
4 delta	Constructor
5 epsilon	Transmisor
8 eta	Constructor
9 tau	Transmisor
10 fi	Artesano
11 kappa	Artesano
14 ni	Artesano
15 pi	Tecnológico

Como se observa, en esta primera etapa de la investigación consistente en la emisión de una hipótesis de Perfil Profesional del Profesor (PPP) de los once profesores de la muestra, parece que hay previsiblemente, dos profesores transmisores, dos tecnológicos, cinco artesanos y dos constructivistas.

SEGUNDA ETAPA.

Validación del Perfil Profesional del Profesor.

En esta etapa, con el fin de validar y comprobar de forma más certera el Perfil Profesional del Profesor (PPP) se ha solicitado al profesor que lleve a cabo un desarrollo en el aula. El profesor elige alguna de las Actividades Control (Doc. V), o bien, puede adaptar la Propuesta Estímulo, que ya tenía trabajada, y adecuarla con un hilo conductor, secuenciado didácticamente para sus alumnos.

En la siguiente tabla se relacionan los profesores investigados con las Actividades Control elegidas.

Profesor	Propuesta Estímulo	Actividades Control
1 alfa	Principio de Arquímedes	Principio de Arquímedes*
2 beta	Ácido – Base	MRU (1º Bachillerato)
3 ji	Ácido – Base	Ley de Joule*
4 delta	Ácido – Base	MRU MRUA
5 epsilon	Principio de Arquímedes	Principio de Arquímedes*
8 eta	Principio de Arquímedes	Principio de Arquímedes*
9 tau	Principio de Arquímedes	Ley de Hooke (Dinámica)
10 fi	Ácido - Base	Principio de Arquímedes
11 kappa	Ley de Joule	Ley de Joule*
14 ni	Ley de Joule	Ley de Joule*
15 pi	Ley de Joule	Ley de Joule*

* Prop. Estímulo adaptadas para su uso como Actividades Control.

De los once profesores de la muestra sólo tres tomaron las propuestas nuevas y ocho optaron por adaptar el material del tema usado como estímulo, antes de usar directamente las Actividades Control suministradas con tópicos diferentes. Así pues, se repiten en muchos casos los tópicos del estímulo en las Actividades Control, pero después de un trabajo de adaptación del profesor.

Con reuniones con el profesor se conocía cómo era su "Primera propuesta de aula", la documentación usada, lo que contaba sobre cómo piensa que transcurrió la clase, cómo son sus anotaciones de antes y después de la clase (escritas o recordadas), etc.

Todo esto aparece detallado en las Fichas Va. de interpretación de la Primera Propuesta de Aula de cada profesor. En las mismas, y para cada uno de los profesores, se ha seleccionado información relevante que permitió confirmar o matizar la hipótesis de PPP propuesto:

Profesor alfa:

El profesor, aunque ha reconocido en reuniones anteriores que su práctica habitual se acerca al desarrollo tecnológico, propone desarrollar una experiencia de aula en la que el alumno entienda las aplicaciones cotidianas del tema y vea la forma de "proceder de los científicos". Se ve en ello elementos propios del modelo artesano.

Distintas informaciones que nos llevan a asignar el modelo artesano a este profesor son:

"Busqué, sobre todo, que los alumnos no se quedasen con la idea de que, lo visto en teoría (hidrostática), es un invento para las clases de ciencias. Quería que viesen que lo explicado, tiene una aplicación a la realidad, a cosas cotidianas".

"Antes había hecho prácticas más tradicionales. Pero está bien cambiar, probar cosas distintas..."

"Surgieron problemas con la exactitud de las medidas, pero es bueno que sea así... Eso te permite descubrir errores, y puedes usarlo como excusa para abordar ese tema."

"Cualquier cosa que haces fuera de lo tradicional, lleva un montón de trabajo."

“Para evaluar uso un poco de todo: algún informe, alguna prueba, lo que los alumnos se han implicado en las actividades...”

“En actividades de este tipo, te acercas más al trabajo de los científicos.”

“Lo peor que te puede ocurrir es que a los alumnos no se les ocurran cosas... Entonces tienes tú que intervenir...”

Parece, por tanto, un profesor que desea un papel más activo para los alumnos, un acercamiento a la ciencia a través de la aplicación cotidiana de la misma. Su experiencia docente le lleva a buscar cambio en las actividades a realizar y en la metodología como forma de motivación para el alumno. Todos estos aspectos llevan a concluir que este profesor se acerca, en gran medida al modelo artesano.

Profesor beta:

Se trata de una profesora que se enmarca claramente dentro de un modelo artesano. Se ven en ella características esenciales de este modelo: prueba muchas metodologías, múltiples actividades, etc.. buscando adaptarse a los alumnos; concede gran importancia a “acercar” al alumno la ciencia, a ver la misma como una actividad con múltiples implicaciones cotidianas; valora la calidad del alumnado en función de que este se implique en el trabajo, que sea creativo y participativo, etc..

Algunas informaciones que apoyan la elección del modelo artesano para esta profesora son:

“Como desarrollo en clase hice una mezcla de actividades de los cinco desarrollos que tú me dejaste”.

“Es mejor así, porque una sola actividad no afirma los conocimientos”.

“Tengo dos grupos este año que son muy extremos. Uno es participativo, lo cual te permite realizar un montón de cosas, pero el otro... se hace muy difícil trabajar con ellos”.

“El valor de cada actividad depende muchísimo de cómo es el grupo, cómo responde...”.

“Suelo empezar con preguntas abiertas que hacen pensar sobre el tema”.

“En la ESO me gusta dedicar un par de semanas a crear un clima adecuado para las clases: les hago un cuestionario y averiguo qué piensan, cómo se sienten, ... Esto es fundamental, si no, no puedes trabajar después. De ahí acabamos con la necesidad de unas normas”.

“Hay alumnos que no tienen interés. Busco algo que sí les interese y lo trabajo. Que sólo puedes trabajar el objetivo de comprensión... pues sólo ése... mejor que nada es..”

“Lo ideal sería disponer de una batería de actividades y que puedas elegir cuáles desarrollar en función del grupo de alumnos.. y también del profesor”.

Profesor ji:

El profesor opta por la realización de un desarrollo que se puede enmarcar dentro del modelo tecnológico. Primero estudia el tema en clase de teoría, se realizan ejercicios (problemas cerrados) y posteriormente se lleva a cabo la experiencia práctica. Como se ha apuntado antes, este profesor es conocedor de las distintas metodologías propuestas, y opta por la más cercana al modelo tecnológico. Algunas informaciones que confirman esta opción son las siguientes:

“Les puse en la pizarra lo que íbamos a hacer, el material a usar y los pasos a seguir”.

“Les hice una serie de cuestiones para entender los que íbamos a hacer: ¿quién cede la energía? ¿quién la absorbe? ¿se conserva?”.

“Había explicado previamente la Ley de Joule”.

“Hicimos la experiencia con el calorímetro, medían la intensidad, el tiempo, la temperatura..”

“Debían calcular la cantidad de calor absorbido por el agua y la energía que cedía la resistencia. Les pregunté por qué no eran iguales.... La intención era comprobar que se conserva la energía”.

“En general no tienes mucho tiempo para hacer prácticas”. “El desarrollo de la programación no te deja tiempo para prácticas. Si tuviese más tiempo, haría más”.

“Los alumnos cada vez vienen peor. En cuanto les pongas algo de matemáticas, se traban”.

En resumen, es un profesor que presenta varias características asociables al modelo tecnológico: importancia concedida al cumplimiento de la programación, separación teoría – práctica – ejercicios, prácticas estructuradas según un guión a seguir que permite comprobar la teoría, etc.

En algunas ocasiones realiza demostraciones o ahonda en las implicaciones cotidianas. Estos aspectos podrían encajar mejor en el modelo artesano, pero en el caso de este profesor, no parece conceder mucha importancia al valor de las mismas, sino que más bien éstas se realizan de forma anecdótica.

Profesor epsilon:

Se trata de un profesor que inicialmente se había decantado por desarrollos más cercanos al modelo artesano o descubridor, desechando claramente los desarrollos tradicional y tecnológico. En esta línea, la experiencia de aula que llevó a cabo, trata de seguir un desarrollo similar al del modelo artesano (parte de preguntas abiertas, busca que el alumno entienda las implicaciones cotidianas del tema propuesto y que sea éste quien proponga, diseñe y lleve a cabo experiencias, etc).

Sin embargo, su práctica habitual no se decanta por este tipo de metodología y encuentra distintas dificultades para llevarla a cabo:

“Planteamos un debate inicial (¿por qué flotan los barcos?), pero fue un desastre.. Las aportaciones de los alumnos fueron pocas y muy pobres... No tienen ni idea del Principio de Arquímedes”.

“Les planteé que diseñaran algunos experimentos, pero lo único que proponían era construir distintos barcos y ver cuáles flotan mejor”.

“Finalmente dieron algunas ideas.... y yo los reconduje hasta las experiencias que yo tenía pensadas”.

“Las aportaciones de los alumnos son escasas. Igual es que tu tienes unas expectativas superiores a los que ellos pueden dar”.

“La forma de trabajar les gustó, pero sobre todo fue por el hecho de trabajar en grupos”.

“Mi valoración es positiva, pero se pierde mucho tiempo. Es más difícil controlar a los alumnos. Requiere más preparación y surgen más imprevistos”.

“El problema está en que para desarrollar actividades de este tipo, tienes que habituar a los alumnos previamente a la forma de trabajar”.

Nos encontramos, por tanto, ante un profesor que ha hecho un intento de desarrollo de una metodología que ve como más deseable, pero que debido a distintos factores se aleja de su práctica habitual (imparte clases en un centro privado concertado con clases que se enmarcan dentro de desarrollos más tradicionales y en el que se espera que los profesores continúen este tipo de enseñanza y los alumnos sigan una disciplina más férrea, etc).

Podemos deducir de todo esto que el modelo que más se acerca a este profesor es el tradicional. No se descarta que, en condiciones externas diferentes, el profesor optaría por metodologías más investigativas o, por lo menos, con mayor participación del alumnado.

Profesor eta:

Aunque no se lleve a cabo todo un proceso investigativo (como el propuesto en el desarrollo asociado al modelo constructivista), la propuesta de aula que realiza el profesor se enmarca en dicho modelo. Así por ejemplo, incluye aspectos como partir de preguntas abiertas, realización de un mapa conceptual para comprobar el punto de partida de los alumnos y aclarar conceptos, diseño de experimentos y planteamiento de hipótesis por parte de los alumnos, etc. Además, el profesor valora positivamente distintos aspectos de este desarrollo:

“Mis alumnos están acostumbrados a que les plantee preguntas abiertas. Generalmente comienzo los temas planteando algunas. Son una buena forma para hacer pensar y para motivar”.

“Esta forma de trabajar supone más trabajo para los alumnos, pero así los haces pensar más. Así tienen que participar más”.

“Es una forma de desarrollar las clases cómoda para mí. Sólo debes tener claro el guión, los puntos que vas a seguir.. y algunos recursos”.

“Te permite evaluar de forma más global”.

En resumen, la propuesta llevada a cabo y la valoración que el profesor hace de la misma, junto con algunos comentarios que muestran que determinados aspectos de esa metodología son una práctica habitual para el profesor, permiten concluir que este profesor se acerca en gran medida al modelo Constructor.

Profesor tau:

Es un profesor con un perfil profesional muy en la línea del modelo Tradicional. El desarrollo puesto en práctica y los comentarios vertidos en la entrevista ponen claramente de manifiesto esta afirmación. Desde el comienzo del trabajo con este profesor, se descartaron los modelos artesano, descubridor y constructivista, ya que el profesor presenta características como hacer una clara separación entre “enseñar ciencia” y “hacer ciencia”, y considera a los alumnos como incapaces de actuar como científicos.

En la puesta en práctica en el aula, llevó a cabo un desarrollo que corresponde al del modelo tradicional proporcionado por el investigador, sin apenas realizar ningún cambio significativo respecto al mismo. Únicamente permitió que fueran los alumnos quienes realizaran la experiencia en el laboratorio.

Aspectos como el que conceda bastante importancia a la parte experimental, podrían también ser propios del modelo tecnológico. Sin embargo, este modelo ha sido descartado porque la práctica habitual del profesor encaja mejor en el modelo tradicional (“a los alumnos les gustó este tipo de desarrollo, ya que hasta ahora no habíamos ido al laboratorio”).

Profesor fi:

Aunque este profesor realiza un desarrollo que corresponde con el modelo tecnológico y su práctica habitual durante el curso ha sido cercana al modelo tradicional, consideramos que existe distintos aspectos que llevan a encuadrarlo en el modelo artesano:

- Debido a condiciones circunstanciales no ha podido realizar prácticas durante el presente curso, lo cual valora como bastante negativo para la formación de los alumnos.
- Plantea que, para la etapa de ESO, se tiene más libertad para desarrollar una metodología más investigativa y más activa por parte del alumnado.
- Le gustaría disponer de distintas experiencias que los alumnos pudiesen realizar, y valoraría que éstos aportaran materiales para realizarlas: acercar la ciencia a la vida cotidiana.
- Hace hincapié en el interés de variar las actividades para motivar más a los alumnos.

En resumen, se trata de un profesor cuya práctica en el presente curso podría enmarcarse en el modelo tradicional, pero con concepciones sobre la enseñanza y práctica docente en cursos previos más cercana al modelo Artesano.

Profesor kappa:

Este es otro profesor que parece haber dejado claro su modelo didáctico desde su respuesta a la malla.

Desde el comienzo descartó los modelos tradicional y tecnológico, ya que los desarrollos planteados fueron valorados como "demasiado arduos". No obstante, comenta que sigue desarrollos de este tipo cuando "no queda otro remedio", como en bachillerato, donde "tienes que cumplir una programación". Sin embargo, manifiesta que se siente más cómodo con

desarrollos más prácticos, con más participación por parte de los alumnos y que incluyan todo tipo de actividades.

También se descartó claramente el modelo descubridor, debido a afirmaciones como que “no es tan importante que los alumnos lleguen a encontrar la Ley de Joule, es más importante que vean el fenómeno en sí..” y a que considera que “una metodología de investigación sin ninguna guía por parte del profesor, haría que los alumnos se perdieran (al menos con sus alumnos habituales)”.

Es un profesor que presenta muchas características propias del modelo artesano y para el cual no se descartó, inicialmente, el modelo constructivista. Sin embargo, se ha asignado el primero porque nos parecieron aspectos muy significativos los siguientes:

- es un profesor conocedor de las distintas metodologías propuestas, valorando positivamente las que conlleven una parte más activa en el alumnado
- no realiza una planificación exhaustiva de las clases, le gusta que se improvisen experiencias, realizar continuos cambios en las actividades, etc.
- su práctica habitual, lo que le ha funcionado en cursos anteriores, etc. es visto como fundamental a la hora de impartir las clases actuales
- concede enorme importancia a la motivación del alumno, y esta, se consigue mediante la participación del alumno a la hora de hacer experiencias, aportar ideas, traer materiales con los que hacer una práctica, etc.
- ve como fundamental que el alumno vea la aplicación cotidiana de lo que se trata en clase: esto es realmente lo importante, más que la propia teoría en si misma

Profesor ni:

Se trata de un profesor que se acerca en gran medida al modelo Artesano. En la propuesta de aula que realiza se observan, claramente, aspectos asociables a este modelo:

- planteamiento de cuestiones abiertas, preguntar por los porqué de las cosas ("empecé preguntando ¿por qué está caliente una bombilla?").
- improvisa experiencias y actividades para aclarar cuestiones puntuales ("al principio les costaba ver lo que quería, así que cogí una bombilla y la conectamos a la red: se calentaba, obviamente..").
- valora que los alumnos propongan las actividades a realizar ("un alumno, buscando en un manual, encontró la práctica del calentamiento por inmersión de una resistencia, y decidimos hacerla". "En una clase de cinemática hicieron una duna y con un ventilador se movía").
- Valora que se aclare la aplicación cotidiana de lo que se está estudiando ("vimos las aplicaciones del día a día de la Ley de Joule: cocinas eléctricas, secadores, ..").
- Incluye variedad de actividades ("en el cuaderno debía quedar reflejado todo. También hicimos ejercicios de cálculo.").
- Su práctica habitual se acerca a esta metodología ("suelo hacer este tipo de desarrollo... a veces no te queda más remedio que dar contenidos de forma teórica, pero en la mayoría de casos prefiero plantear 'pasa esto: ¿por qué?'").
- Etc.

Profesor pi:

Este es un profesor que descarta claramente los desarrollos de tipo investigativo: considera que son muy complejos, muy difíciles de llevar a cabo (tanto para el alumno como para el profesor), suponen la posibilidad de que el alumno se aburra y se pierda, etc. Debido a aspectos como este, se descartaron los modelos descubridor y constructivista para el presente

profesor. El propio profesor descarta el modelo tradicional, puesto que busca un papel más activo del alumno a la hora de realizar las prácticas.

Por otra parte, concede una enorme importancia a que el alumno vea en la práctica, la teoría vista en clase. En esta línea, cuenta con una batería de guiones de prácticas en los que se especifica claramente el objetivo de la práctica, la teoría básica para entenderla, los pasos a seguir en el laboratorio, los materiales, etc.

Los aspectos anteriores son muy significativos del modelo tecnológico.

En relación con los profesores de la muestra, se ha llegado a la validación de los PPP que se habían propuesto como hipótesis en la Tabla 3 quedando confirmados todos ellos retocados ocho de ellos y modificados ligeramente tres de los profesores de la muestra.