

# IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE GESTIÓN DEL AULA MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

## IDENTIFICATION OF CLASSROOM MANAGEMENT LEVERS BY MEANS OF INVESTIGATION/ACTION

Carme Perseguer Esteve

Profesora de segundo ciclo de secundaria de Matemáticas y Física y Química.

Licenciada en Ciencias Químicas. Doctora por la Universidad Autónoma de Barcelona.

**RESUMEN:** El objetivo de esta investigación es evaluar una estrategia de gestión docente en el aula mediante un análisis de los documentos que elaboran los alumnos. Los datos de la investigación se obtienen mediante los mismos instrumentos didácticos que se utilizan en las clases. Se toma como marco interpretativo la interacción entre las propuestas teóricas de la Didáctica de las Ciencias y el conocimiento docente generado en el aula (la «praxis profesional»). La investigadora es profesora del grupo; en el análisis de los datos intervienen otros profesores del centro escolar, una profesora universitaria y los propios alumnos. Como resultado de la investigación se identifican indicadores que contribuyen a caracterizar las diferencias entre los alumnos y permiten comprender cómo las gestionan los profesores.

**PALABRAS CLAVE:** Praxis profesional, investigación/acción, modelos de alumnos.

**SUMMARY:** This research's objective is to evaluate a teaching strategy in the classroom context, by means of the documentation that the pupils produce. Data for the research are obtained using the same educational tools that are being used in the classroom. The interpretative framework is based on the interaction between the Science Didactics theoretical proposals and the teaching knowledge generated in the classroom (the professional praxis). The researcher is the group teacher; in the analysis of the data have participated other school teachers, a university professor and the pupils. As a result from the research, indicators have been identified that contribute to characterize the differences among pupils and allow to understand how these are managed by school teachers.

**KEY WORDS:** professional praxis, investigation/action, pupils' models.

Fecha de recepción: marzo 2011 • Aceptado: diciembre 2011

Para citar: Perseguer, C. (2012). Identificación de los elementos de gestión del aula mediante la investigación- acción. Enseñanza de las ciencias, 30 (3), pp. 257-279

## INTRODUCCIÓN: OBJETIVO Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La investigación en Didáctica de las Ciencias nos muestra que todos y cada uno de los aspectos que influyen en el aprendizaje de los alumnos son susceptibles de una profunda y extensa reflexión. Se requeriría una investigación rigurosa para conocer los factores que influyen en ellos y cómo se combinan entre sí. Sin embargo, en el aula, los profesores debemos decidir con rapidez respecto a las capacidades de los alumnos y a sus resultados académicos. Además, tenemos que elaborar las adaptaciones que se deben introducir en la programación inicialmente prevista, inventar las actividades más indicadas para cada alumno... Con frecuencia, debemos hacer un diagnóstico sobre las posibles causas del fracaso en el aprendizaje de algunos de los alumnos y adaptar y corregir la propuesta docente que se ha diseñado a medida que esta se va desarrollando. No resulta sencillo cumplir con todos estos requisitos.

También nos preocupa que los instrumentos didácticos que se proponen a los alumnos desde la Didáctica de las Ciencias<sup>1</sup>, a pesar de su indudable potencial de ayuda al aprendizaje, no lleguen con suficiente eficacia a la enseñanza secundaria. Nos parece razonable intentar que adquieran también potencial de ayuda al profesor y contribuyan a solucionar los problemas de los docentes en su día a día. Con ello su utilidad didáctica se vería reforzada.

Nuestra hipótesis de trabajo es que *en el ejercicio de la profesión se pueden encontrar «indicadores» que guíen la toma de decisiones docentes «en tiempo real» y que permitan caracterizarla; y que estos indicadores pueden proceder de los propios instrumentos didácticos que se utilizan para promover el aprendizaje.*

Por ello, hemos abordado la investigación de algunas actividades de aula que muestren cómo gestionan los profesores los progresos de sus alumnos, proponiéndonos que los *distintos instrumentos didácticos usados como instrumento de enseñanza-aprendizaje fueran al mismo tiempo una medida evaluadora de las capacidades que van desarrollando nuestros alumnos.* Para ello, estos «instrumentos didácticos» han sido también «instrumentos» que nos han permitido obtener los datos de la investigación.

Consideramos que la actividad docente es esencialmente un «acto comunicativo» que puede representarse por el triángulo formado por el profesor, los alumnos y los conocimientos que se hayan de enseñar (figura 1). En nuestra investigación nos fijamos en el emisor, el profesor, con el fin de estudiar el efecto producido sobre el receptor (el alumno), a la vez que se revisa y mejora el mensaje.

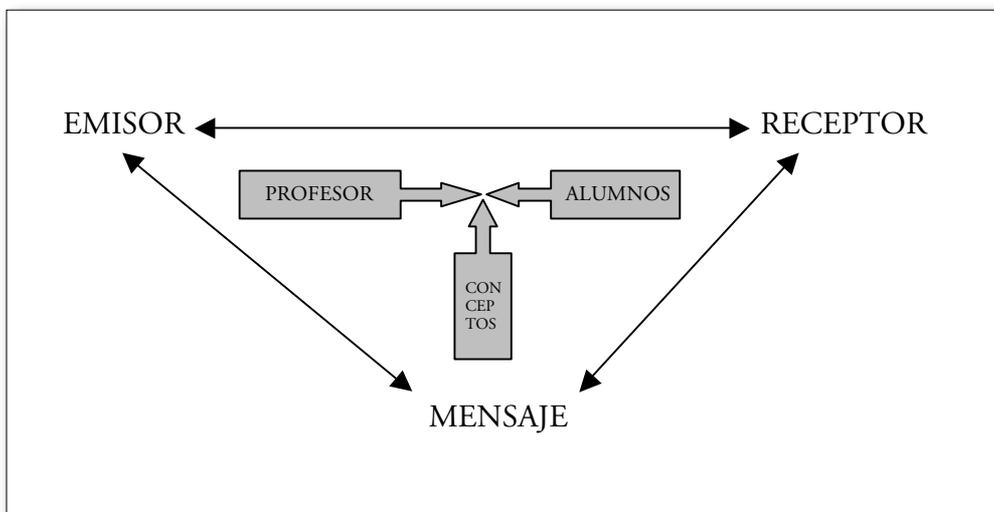


Fig. 1. Cómo percibimos el oficio de profesor desde una orientación comunicativa.

1. Consideramos que la Didáctica de las Ciencias es «la ciencia del profesor de ciencias».

Nuestras preguntas de investigación se formulan en relación con las clases de química y se concretan al constatar la reiterada falta de comprensión por parte de los alumnos de los fenómenos químicos que se producen en el mundo que los rodea. La identificación de este problema, así como la voluntad de solucionar la evidente falta de comunicación que supone, ha puesto en marcha un nuevo diseño curricular: se han redefinido las unidades didácticas y los contenidos, con el fin de hacerlos más próximos a la realidad, más prácticos y guiados por una voluntad «modelizadora»<sup>2</sup>; se ha procurado que los grupos de trabajo se adapten lo mejor posible a las características de los alumnos.

Nuestras preguntas de investigación, derivadas de nuestra hipótesis y del problema comunicativo detectado, son las siguientes: ¿Se pueden usar los instrumentos didácticos para mejorar la comprensión que tienen los alumnos de los modelos químicos, y, a la vez, evaluar los resultados del aprendizaje? ¿Cómo utiliza la profesora los datos que proporcionan estos instrumentos para gestionar los aprendizajes de los alumnos al implementar una nueva unidad didáctica?

Nos parece interesante constatar el enfoque holístico de nuestra investigación, que pocas veces se consigue por las dificultades que supone (Oliva, 2005). Como partimos del trabajo diario de un profesor en el aula, hemos incidido al mismo tiempo en las metodologías docentes y en los contenidos científicos que se enseñan.

Nos hemos ayudado de instrumentos de aprendizaje y dinámicas de aula que facilitasen la participación de los alumnos. Con ello contribuimos a identificar la praxis profesional docente en las escuelas reales, lo que consideremos necesario y urgente.

Uno de los aspectos de esta praxis es la agrupación intuitiva que se hace de los alumnos en «rendimiento académico alto, medio y bajo», a partir de la cual se intenta actuar de manera diferenciada para conseguir que todos avancen. Los resultados de nuestra investigación nos han permitido interpretar lo que hay en la base de esta manera de agrupar a los alumnos, menos arbitraria de lo que puede parecer, para así atender mejor la indudable diversidad que se da en las aulas.

## MARCO TEÓRICO Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

En un contexto profesional que va cambiando continuamente, con una redefinición constante de los objetivos curriculares, los profesores nos encontramos con la necesidad de asentarnos sólidamente (aunque con intención de progresar) en los principios de lo que podríamos llamar «oficio de profesor». Probablemente estaríamos de acuerdo en que, a pesar de que el marco legal y social evoluciona, «hacer de profesor» consiste en acompañar al alumno en la construcción de su conocimiento, mostrándole las formas de «ver» la realidad, de interrogarse, de buscar respuestas y de intervenir en esa realidad. Esas formas son propias de las disciplinas científicas tal y como se enseñan en los centros escolares. Este «hacer de profesor» requiere (y determina) simultáneamente un «hacer de alumno», que podría definirse como obligación de construir la visión del mundo que se le propone, basada en conocimientos aprendidos de la experiencia ajena, interiorizada, aplicable y ampliable según los interrogantes que se puedan llegar a formular. Estos dos «oficios», que se condicionan uno al otro y que interactúan de algún modo con los contenidos que se van a enseñar cuando se introducen innovaciones en clase, se encuentran actualmente sacudidos por una convulsión social que coloca a la escuela y a los profesores en una situación de «máxima exigencia y mínimos recursos».

Son muchas las propuestas didácticas, teóricas, que se generan a partir de la investigación y se hacen propuestas muy innovadoras. Pero pocas de estas propuestas llegan a las aulas y consiguen el

2. Nos adherimos a las propuestas didácticas que consideran que las clases deben diseñarse de manera que los alumnos comprendan la función de los modelos en ciencias y que ellos mismos deben aprender «modelizando» el mundo.

entusiasmo y la renovación profesional de los docentes: requerirían cambios más profundos de los que las escuelas pueden asumir.

A los profesores nos resulta muy útil el estudio teórico de las dificultades de aprendizaje de los alumnos, de sus ideas y modelos previos, tal como han sido identificados por la investigación didáctica. Pero tenemos una opinión muy clara de las dificultades y los retos del día a día de nuestra tarea, de cómo es el alumnado que llena nuestras clases, de cuáles son los instrumentos que realmente nos funcionan y cuáles no, de qué dificultades conceptuales son más difíciles de abordar, de qué condiciona decisivamente la evolución del alumnado, de qué «lagunas» tiene la legislación educativa actual...

En nuestra investigación analizamos cómo afrontamos, como docentes, nuestra intervención en el aula (con la que pretendemos solventar las dificultades de los alumnos) y cuáles son las principales dificultades con las que nos encontramos si queremos ofrecerles una ayuda adecuada a sus necesidades.

Así pues, el marco teórico pretende fundamentar las dificultades propias (y habituales) de la química escolar, y también los distintos modelos de profesor. Además, nos referimos a la investigación-acción como método de enseñanza-aprendizaje al mismo tiempo que como metodología de investigación didáctica.

### **Las dificultades de aprendizaje de los alumnos: «retos propios de la materia»**

La bibliografía nos muestra la poca eficacia de la enseñanza de las ciencias (Izquierdo, 2004, 2006) y las confusiones conceptuales en química (Pozo *et al.*, 2004). Muchas de estas confusiones vienen determinadas por el uso que hace el profesor del lenguaje cuando da un nombre científico a realidades poco conocidas por el alumno; con ello el lenguaje, en lugar de tener la función «formadora de teoría» que le corresponde (Sutton, 1997), ayuda a crear dos mundos paralelos (el real y el químico) con muy poca interacción entre ellos. «Tomamos partido a favor de quienes defienden que la tarea más importante de los profesores, también de los de ciencias, es atender a la comunicación de las propias ideas de los alumnos y a su evolución» (Sanmartí *et al.*, 2003).

Por lo que se refiere a la química, el trabajo exhaustivo del lenguaje propio de la ciencia que queremos enseñar incluye el aspecto simbólico y el uso de las fórmulas químicas. Estas representan para el alumno una dificultad añadida, porque le obligan a relacionar unos hechos del mundo, las reacciones químicas, en las que intervienen sustancias «con una estructura atómica no observable» (Solsona *et al.*, 2003). Por ello se ha propuesto presentar estas reacciones como pequeñas investigaciones fundamentadas en los intereses y las experiencias próximas a los alumnos (Lemke, 2005), para que sean significativas y no «transmisoras» (Onno de Jong, 1996*b*).

Hemos intentado ayudar a superarlas mediante un diseño docente en el cual se da mucha importancia al lenguaje y, también, haciendo un uso sistemático de los instrumentos didácticos. Estos nos permiten además obtener los datos de la investigación.

### **Los conocimientos profesionales de los docentes: los retos de «ser profesor/a de una materia»**

Las condiciones en las que se desarrolla la enseñanza actualmente no parecen idóneas para el desarrollo profesional docente: se cuenta poco con sus conocimientos didácticos y algunas veces se valora más su función transmisora del conocimiento científico que su función educativa (Fernández, 2003). Sin embargo, estos conocimientos didácticos son fundamentales y deben construirse con la práctica docente diaria, debidamente reflexionada, evaluada y comunicada. Son diversos los estudios que, a partir de entrevistas a profesores (Gutiérrez, 2000; Fernández, 2003), caracterizan lo que se ha llamado «autoanálisis asesorado de la propia práctica», donde se ponen de manifiesto procesos mentales que generan

comportamientos en el aula de los que ni los mismos profesores son conscientes. Dichos comportamientos pueden compartirse a partir del trabajo en seminarios.

La investigación-acción (Gimeno, 1983; Pérez Gómez, 1984; Porlán, 1987a) proporciona un excelente método para desarrollar el análisis de la práctica docente. Su fundamentación conecta con lo que consideramos que es la esencia de la tarea de un profesor/a en activo, cuando es llevada a cabo como investigación sistemática: favorece la adquisición de «nuevas destrezas» (Lewin, 1946; Stenhouse y Elliott, 1993; Carr, 1994). Adaptamos las aportaciones de Walker (Walker, 1985) sobre la tarea del profesor/a llevada a cabo como investigación en diversos campos y las concretamos en el esquema siguiente (figura 2). En él puede verse toda su complejidad:

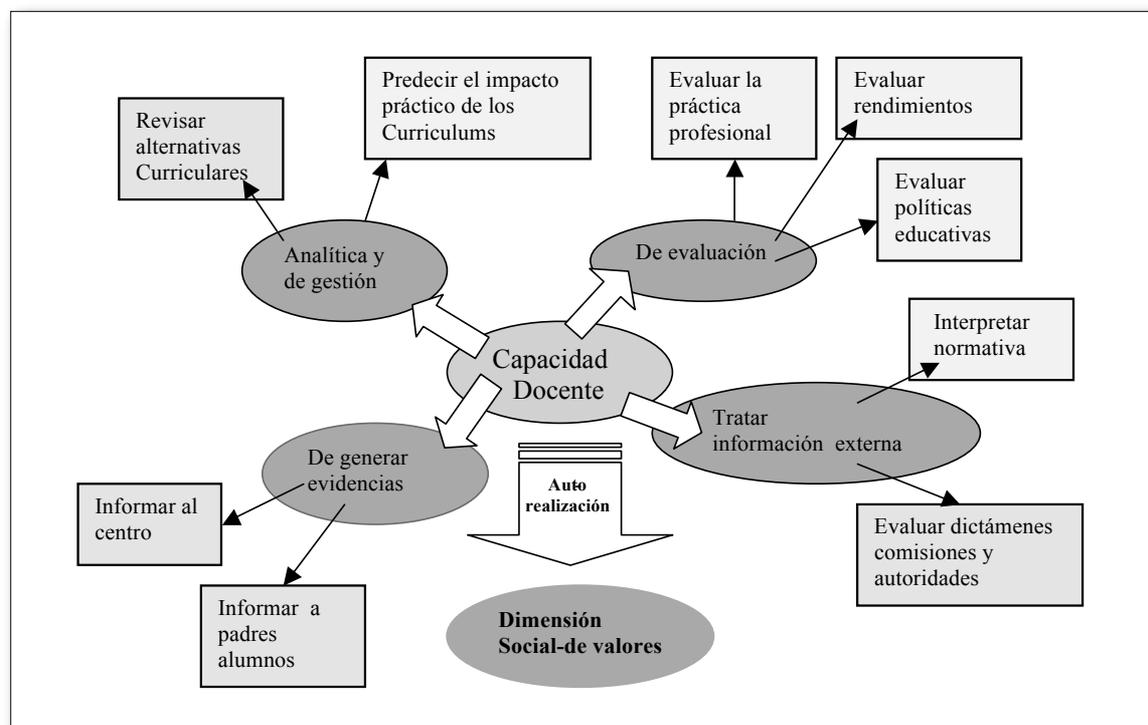


Fig. 2. Las capacidades docentes según Walker (1985).

La pequeña parte de la tarea profesional que aquí se analiza se desarrolla en el seno de esta actividad global en la que los profesores participamos siempre, de manera más o menos explícita. Si bien en este artículo nos centramos en la actividad analítica y de gestión en relación con la evaluación, debemos tener en cuenta que las otras influyen también en los resultados obtenidos y deben valorarse al interpretarlos.

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se ha realizado en un centro concertado de Badalona con distintas promociones de 4.º de ESO. Se realizó una experiencia piloto con 30 alumnos durante el curso 1998-99, que originó unos primeros resultados que consideramos muy satisfactorios. Los instrumentos didácticos que se utilizaron y el sistema de valoración que proporcionaron se siguieron probando con las distintas promociones.

La muestra del presente estudio la constituyen los grupos de 30 alumnos de 4.º de ESO a los que la profesora-investigadora ha impartido la asignatura de química. Los datos se tomaron de nuevo a partir del curso 2002-03 con el fin de hacer un análisis más exhaustivo y de proporcionar consistencia a las conclusiones obtenidas inicialmente. Estas fueron enriquecidas y validadas con cada nueva promoción (con las adaptaciones curriculares pertinentes).

Desde entonces, los instrumentos que aportan los datos para este modelo de gestión del aula se han incorporado al trabajo habitual en el Departamento de Ciencias Experimentales del Colegio.

### Diseño de la experiencia

La investigación llevada a cabo con las distintas promociones de alumnos ha supuesto la reorganización de los contenidos comunes de las ciencias experimentales, introduciendo primero los diferentes modelos básicos en química (corpuscular, atómico, de enlace...), para situarlos a continuación en un nuevo contexto más amplio, principalmente asociado a la biología. Esta reorganización ha ido a la par de la introducción sistemática de instrumentos didácticos. *Ha supuesto también un cambio en la manera de trabajar del conjunto de profesores del Departamento de Ciencias del centro.*

Un elemento básico de la investigación ha sido la triangulación. Se ha dado entre la profesora-investigadora, la directora de la investigación (que ha realizado la tarea de «control externo») y el centro donde se ha realizado la investigación. Los alumnos se han implicado en el trabajo y también *el profesorado del Departamento de Ciencias Experimentales del centro, que ha estado implicado en la toma de decisiones a lo largo de la investigación, en su puesta en marcha y en su valoración.* Los alumnos objeto de la investigación han sido entrevistados una vez recogidos y analizados todos los datos, de manera que se han incorporado sus opiniones sobre el proceso y, al mismo tiempo, han podido contribuir a validar los resultados.

Por todo ello, nuestra investigación puede ser considerada una investigación-acción, a pesar de que han sido pocos los agentes involucrados en ella con opciones reales de introducir cambios importantes en las clases. Nos fundamentamos en el paradigma de investigación-acción propuesto inicialmente por Lewin (Lewin, 1946), pero en su tipología más «social» propuesta por Carr (Carr, 1994).

Los contenidos que deben enseñarse han de corresponder al currículum oficial, según el cual se han de introducir los modelos básicos de la química: las reglas de los fenómenos químicos y los átomos y enlaces que las justifican. Somos nosotros, los profesores/as, quienes debemos estructurarlos y presentarlos de forma que los alumnos puedan construir su conocimiento de manera gradual y lógica y hacerlos operativos al aplicarlos a los cambios reales. Lo hemos hecho de manera innovadora, introduciendo instrumentos didácticos para la metacognición y favoreciendo en todo momento el uso del lenguaje comunicativo (leer y escribir). Se diseña la intervención según una secuencia en espiral de manera que, después de identificar un problema práctico, se elabora un plan de actuación, se pone en marcha, se evalúan los resultados, se revisa el plan de acción y de nuevo se lleva al aula. Tomamos nota de todas las actividades realizadas y de las decisiones del profesor/a a lo largo de todo el proceso.

Los instrumentos didácticos que hemos introducido nos proporcionan los datos de nuestra investigación. Son los mapas conceptuales, uves de Gowin y diarios de clase. Cada uno de ellos se adapta a alguna dimensión específica del conocimiento escolar y por ello nos han proporcionado datos de interés. También se han usado textos producidos por los alumnos (según determinadas consignas en las actividades de consolidación, aplicación y repaso) y grabaciones de entrevistas personales y con el profesorado del centro o el profesorado de la universidad implicado en la investigación. Su análisis, que no presentamos aquí, ha permitido reforzar los resultados obtenidos.

a) Mapa conceptual: organización de conceptos/teoría. Qué sabemos

Recordemos que la técnica del mapa conceptual se basa en representar las relaciones significativas entre conceptos mediante proposiciones y jerarquizarlas de las específicas a las más generales. El mapa conceptual nos permite evidenciar cómo se relacionan los nuevos conceptos con los que corresponden al conocimiento previo, y constituye una ayuda para que los alumnos vayan construyendo sus modelos. Los alumnos elaboraron sus mapas a medida que aprendían y por ello hemos podido detectar las características de su particular manera de estructurar su conocimiento.

Hemos obtenido mapas sobre clasificación de sustancias, tipos de cambios y modelos atómicos. Los mapas también se han utilizado para contribuir a la competencia lectora de los alumnos: relacionar la información relevante del texto, jerarquizarla y estructurarla puede hacerse mediante el mapa conceptual.

Los mapas conceptuales de los alumnos se han analizado, identificando en ellos las relaciones conceptuales que establecen los alumnos (Thagard, 1992). Estas relaciones pueden ser de tipo (T), ejemplo (E), regla (R), propiedad (Pr) y parte (P). A partir del análisis obtenemos un «mapa lógico» que corresponde a nuestra interpretación del mapa del alumno. Los datos obtenidos a partir de los otros instrumentos (V de Gowin y diarios) y las entrevistas han sido analizados mediante redes sistémicas.

b) La Uve de Gowin: Cómo lo sabemos

La experimentación en el laboratorio presenta muchas dificultades para los adolescentes (motivación, comprensión del fenómeno, tendencia a la reproducción memorística, falta de capacidad reflexiva...) que les impiden relacionar correctamente la experiencia con el modelo teórico. Utilizar la Uve de Gowin para comunicar/resumir los resultados del trabajo en el laboratorio es una manera de ir construyendo conocimiento a partir de la observación, guiada por un modelo teórico que ya ha sido introducido. Se presenta un fenómeno, se observa lo que pasa, se manipula, se relaciona lo que pasa con lo que ya se sabía de él y se elabora una conclusión. En definitiva, se ayuda al alumno a relacionar el qué «hace» con lo que «sabe».

En el laboratorio se intervinieron en diferentes tipos de reacciones: combustiones, oxidaciones, interacción entre ácidos y metales, bases y carbonatos. En todos los casos se guió la observación mediante una pregunta que debía responderse a partir de la relación con la teoría. El tipo de conclusión y su fundamentación orienta a los docentes sobre si se ha podido interpretar el fenómeno o no.

c) Los diarios de profesores y alumnos: Por qué y para qué trabajamos

Es evidente que para conocer las opiniones de los alumnos sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, nada mejor que preguntárselas. Esto es lo que hacemos en nuestra propuesta de innovación. En los diarios, los alumnos expresan libremente sus opiniones al responder a las preguntas que les formulamos. Con ello, aflora el «juego de subjetividades» que convive en el aula y se pueden comparar las «visiones» de alumnos y profesores de una misma situación. Así, las impresiones y actitudes de los alumnos pueden contrastarse con las intervenciones del profesor/a.

Los diarios de aula pueden dar mucha información si centramos las preguntas, tanto cerradas como abiertas, y las hacemos desde distintos enfoques, para que permitan a los alumnos explicarse lo más ampliamente posible. Les preguntamos especialmente sobre sus técnicas e instrumentos de estudio, cómo les gusta trabajar, cómo captan la tarea del docente, cuáles son sus aspiraciones académicas...

Esta comunicación escrita permite al docente interactuar de manera más reflexiva, actuar con un conocimiento mayor y desarrollar un espíritu crítico muy productivo. También permite registrar las

actitudes que acompañan a su trabajo docente, de las que no siempre es consciente. En definitiva, el diario nos informa sobre las actitudes que se manifiestan en la docencia, con la intención de poder ayudar mejor a los alumnos. Las Uves de Gowin y los diarios de aula se analizaron mediante redes sistémicas semiestructuradas.

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

El análisis realizado ha permitido relacionar entre sí los datos obtenidos e interpretarlos para ayudar a la gestión del aula del profesor/a, que va encaminada a desarrollar las capacidades de sus alumnos.

### Los diferentes perfiles de alumnos que encontramos en el aula

Los mapas conceptuales y las Uves de Gowin que se han introducido en la dinámica de clase han ido poniendo de manifiesto las dificultades de los alumnos para apropiarse de los modelos asociados al cambio químico. También han mostrado las dificultades que existen en dos aspectos fundamentales del pensamiento del alumno: las conexiones conceptuales entre las diferentes entidades de la química y las conexiones entre la manipulación y el pensamiento.

Al analizar minuciosamente estas realizaciones de los alumnos, la clase ha resultado fragmentada en tres grupos según sus respuestas en mapas conceptuales (A.1), Uves (A.2) y diarios de aula (A.3). Creemos que es muy frecuente, entre los profesores, clasificar a los alumnos en tres grupos según su rendimiento académico sea alto, medio o bajo. Esta clasificación forma parte del «quehacer cotidiano del oficio de profesor» y los alumnos lo aceptan también de manera implícita.

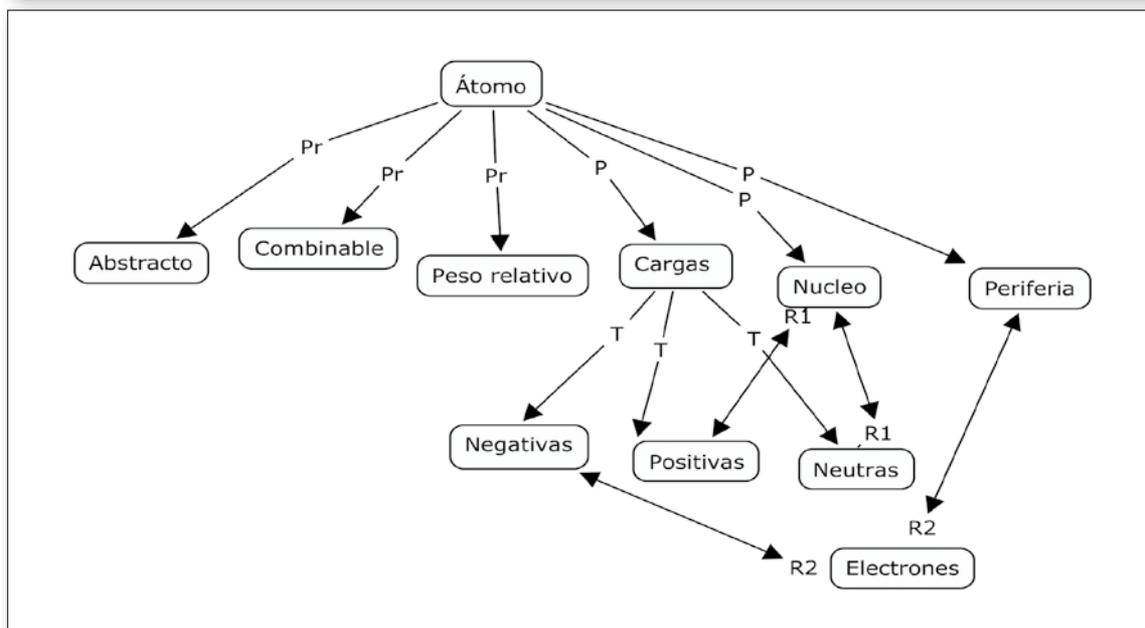
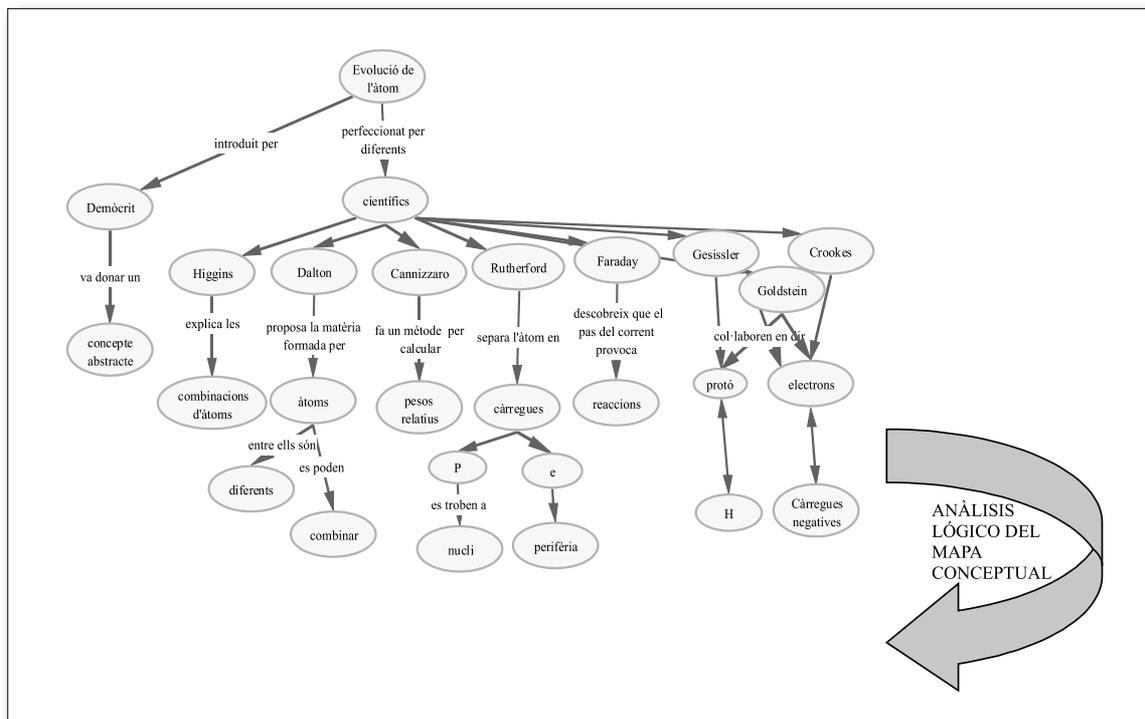
En nuestra investigación queremos averiguar hasta qué punto esta clasificación se fundamenta en datos objetivos y si es posible interpretarla de manera más positiva para el conjunto de los alumnos.

#### A.1) Los mapas conceptuales

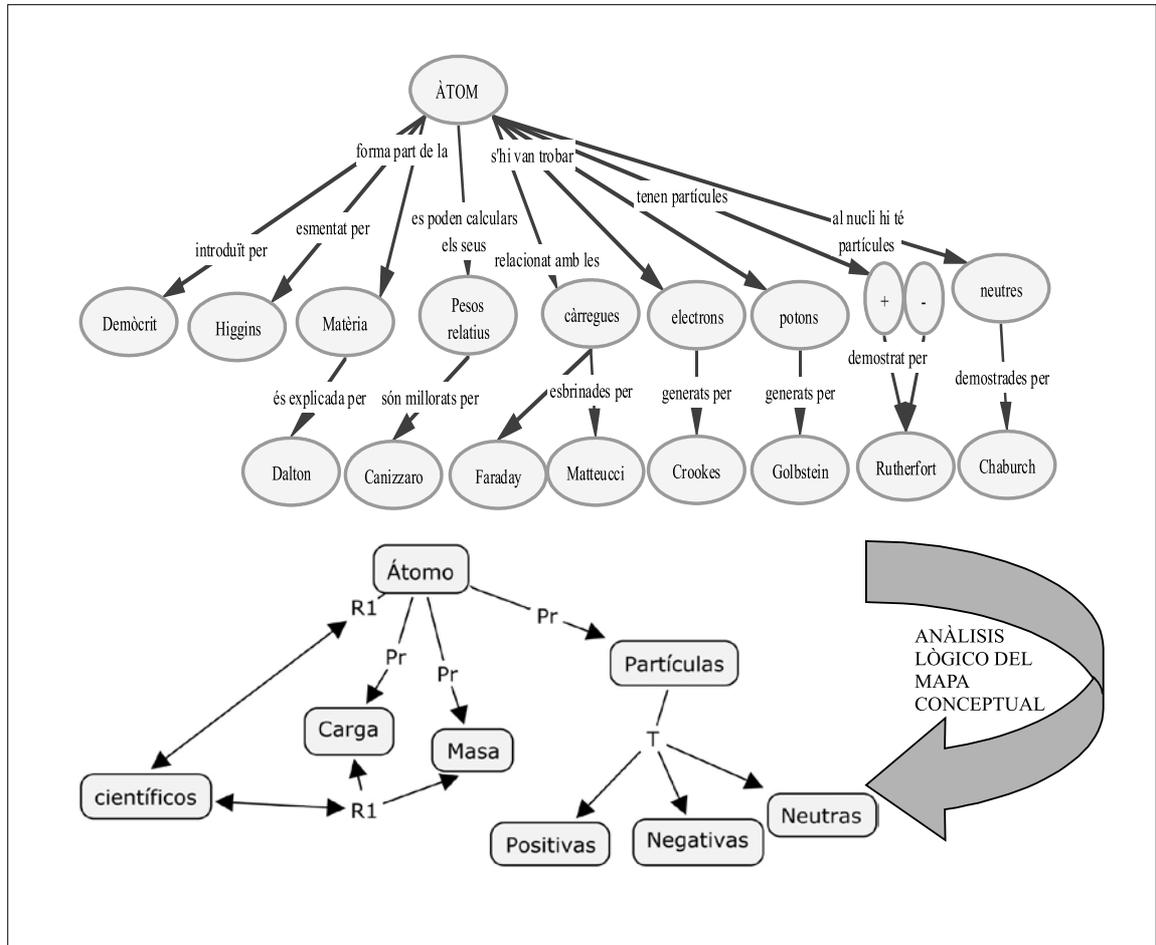
Los mapas lógicos que realizamos a partir de los mapas conceptuales de los alumnos nos ofrecen un panorama muy claro de las conexiones conceptuales que realizan y nos permiten compararlos entre sí. Nos han resultado especialmente significativas las relaciones de regla porque vienen determinadas por el modelo teórico que usan los alumnos, y este era uno de nuestros principales objetivos de aprendizaje.

Mostramos seguidamente, como ejemplo, algunos mapas de los alumnos y los mapas lógicos que resultan de nuestro análisis (figuras 3, 4 y 5). Estos últimos nos indican «tipologías de mapas», puesto que ponen en evidencia las características comunes de todos los mapas en cuanto a la trama conceptual que son capaces de elaborar. Esta, según Thaggard, puede ser considerada «su teoría científica» y caracteriza el conocimiento científico que les resulta funcional.

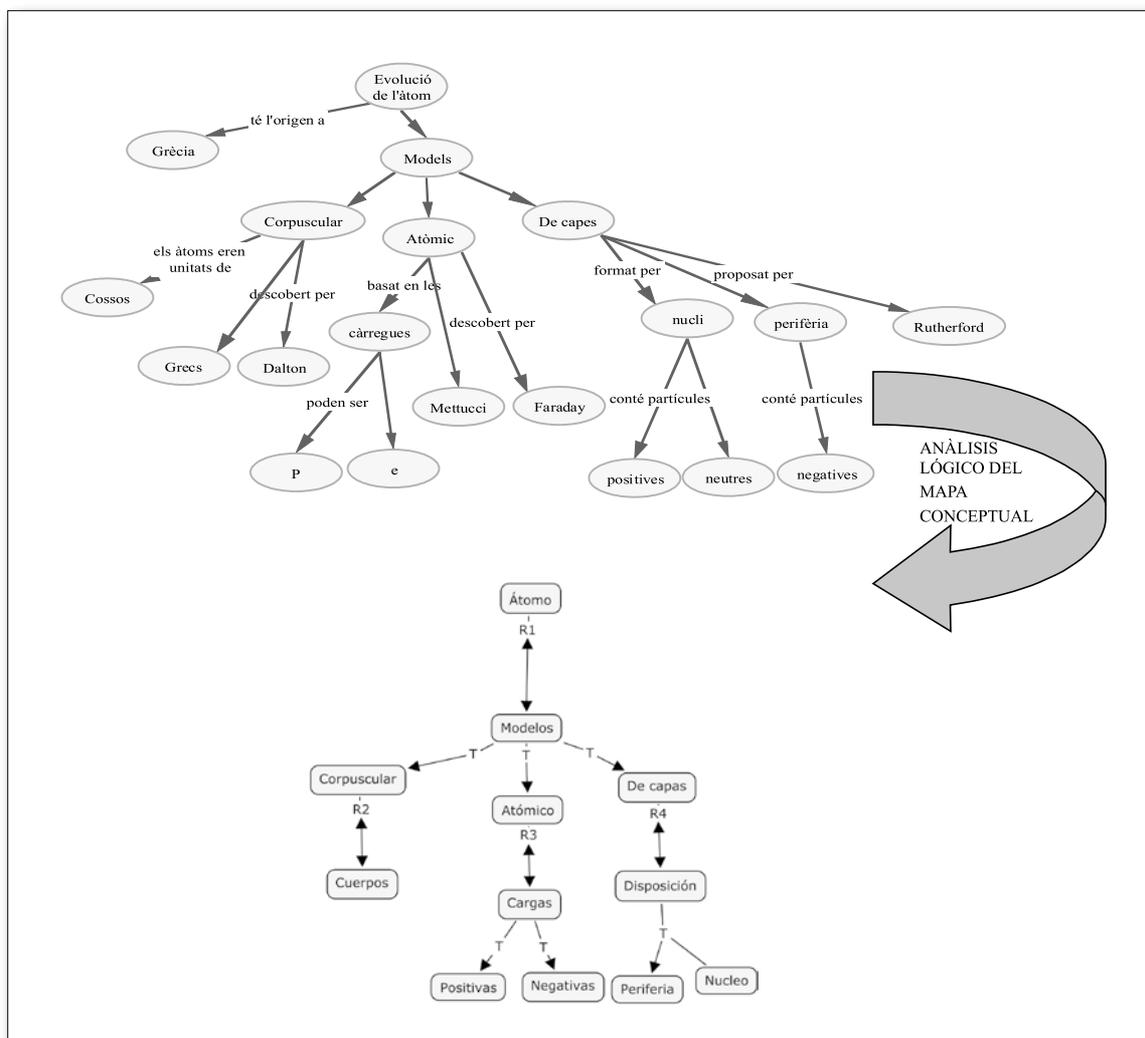
Tipo RED (figura 3):



Tipo PARCELADO (figura 4):



Tipo PIRAMIDAL (figura 5):



Identificamos tres tipos de mapas que corresponden a tres tipos de conocimiento escolar: los llamamos red, piramidal y parcelado. Los alumnos que consideramos del tipo Red se caracterizan por *conectar adecuadamente los conceptos*. Los *jerarquizan bien*, aumentan su número si les parece conveniente, escogen nexos correctos y tienden a establecer el máximo número posible de relaciones. *Utilizan más ejemplos y relaciones de regla que sus compañeros*. El Piramidal corresponde a los alumnos con *algún error en la interconexión de conceptos pero capaces de conectar los nuevos con otros ya interiorizados*. No están del todo bien relacionados entre sí y *disminuye el número de ejemplos y de relaciones de regla* que encontramos en sus *mapas*. Nunca incorporan otros conceptos al margen de los que se proponen y en general no presentan errores conceptuales. El tipo Parcelado es propio de alumnos que toman cada nuevo cuerpo de conocimiento como una entidad en sí misma; *reproducen esquemas correctos pero no los generan*. No aparecen en sus mapas más conceptos que los propuestos. Dominan las relaciones del tipo parte y tipo y *escasean los ejemplos y las relaciones de regla*. Los conceptos se enlazan con proposiciones no siempre correctas, de una manera poco ordenada. Intentan definir los conceptos más que relacionarlos entre ellos.

Creemos que existen aspectos fundamentales que resumen todos estos rasgos característicos de cada grupo. Los hemos llamado *ítems característicos*:



### A.2) El uso de las Uves de Gowin

Analizamos las distintas Uves de Gowin con la ayuda de varios cuadros comparativos que nos muestran las respuestas de los alumnos en cada uno de los apartados: hecho del mundo sobre el que reflexionamos, pregunta, teoría, método y conclusión.

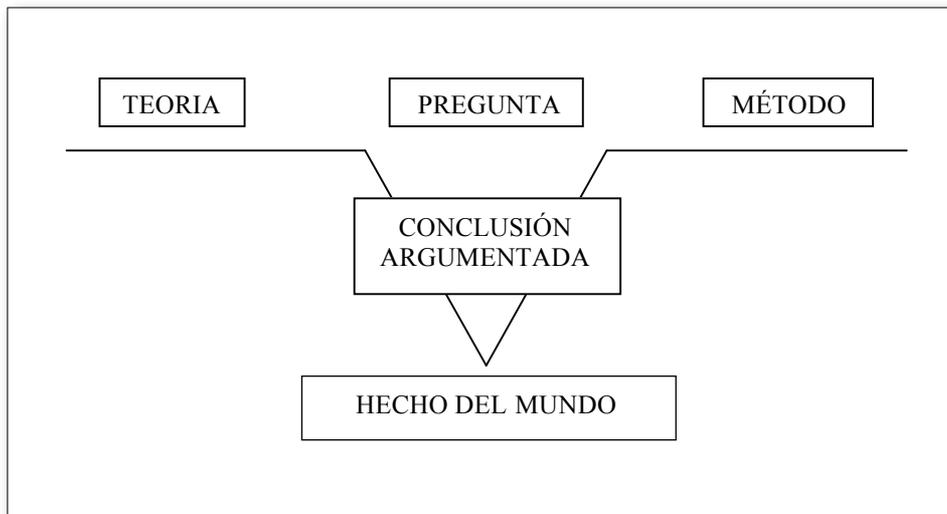


Fig. 6. Las distintas zonas de las Uves.

Aunque inicialmente el instrumento les resultaba difícil, los alumnos fueron evolucionando a medida que lo utilizaron en sus experimentos. Como les dimos a todos la misma pregunta y el hecho de referencia, resultaba imprescindible encontrar los aspectos concretos que indicasen la diferencia entre las respuestas de los alumnos y que permitieran ver su evolución. Las observaciones/método eran inicialmente muy diversas y poco relevantes, pero fueron siendo más creativas, relacionadas con la actuación experimental, con una evidente mejora en el uso del lenguaje científico y se fueron justificando con los modelos propios del cambio químico.

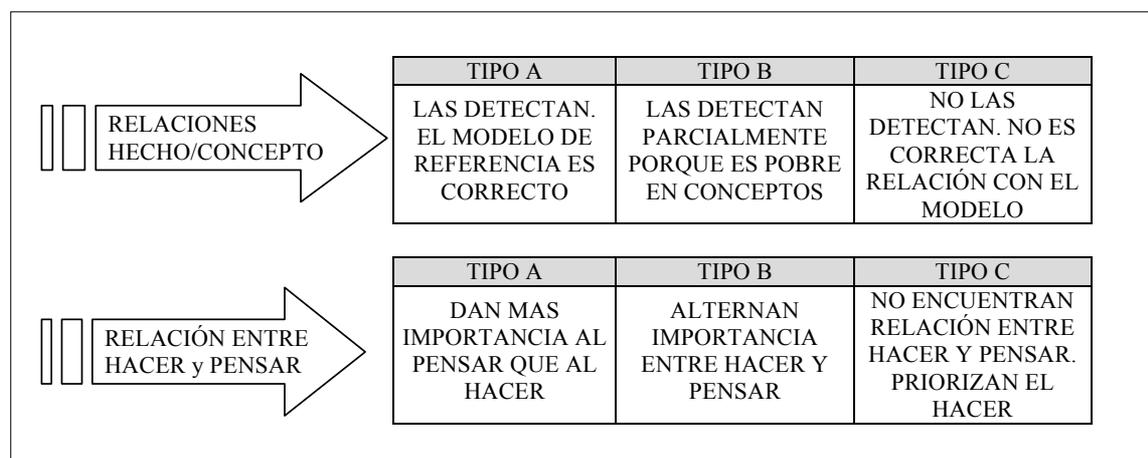
Estos ítems muestran los aspectos en los que mejora el conjunto de la clase, y fueron identificados al comparar las redes sistémicas de las Uves. Nos proporcionan los criterios para analizar cada una de las producciones de los alumnos y nos permiten encontrar coincidencias y segmentar el aula de nuevo. Las regularidades pueden relacionarse, como se hizo en el apartado anterior, con una determinada manera de construir el conocimiento, que llamamos ahora A, B y C.

Los alumnos que lo construyen según A están más atentos a relacionar los conceptos que a considerarlos en relación con la pregunta, que no siempre incluyen en sus argumentaciones; las observaciones son correctas y muestran cierto grado de curiosidad al introducir variaciones en la pauta que se les da. *Los conceptos escogidos están muy bien relacionados con el modelo y se desarrollan ampliamente. Se caracterizan por una conclusión bien relacionada con los conceptos y las observaciones. Intentan expresarlo con la ayuda de ecuaciones químicas.*

Los alumnos que construyen el conocimiento según B acostumbran a incluir las preguntas en sus Uves. Las observaciones son acertadas y en algún caso también se atreven a introducir cambios en el guión. Los hechos se resumen correctamente y *los conceptos se relacionan bien con el modelo*, aunque no son tan abundantes como los usados por el tipo Red. *La diferencia principal de este grupo con el A radica en la falta de justificación de la conclusión: parece como si la pregunta hubiera obtenido una respuesta obvia a partir de las observaciones y los conceptos.*

Los alumnos que agrupamos en las respuestas tipo C incluyen la pregunta en la Uve. Sus observaciones son correctas pero *los conceptos con frecuencia no están bien relacionados con el modelo. Las conclusiones no resultan demasiado satisfactorias y no se justifican bien; sin embargo se manifiesta interés por los fenómenos y por la intervención en ellos.*

Existen aspectos fundamentales que resumen todos estos rasgos característicos de cada grupo, referentes a las relaciones entre el hecho experimental y los conceptos y a las relaciones entre el hacer y el pensar, que son los propios del instrumento didáctico con el cual los alumnos comunican sus conocimientos. Se refieren a formular las relaciones entre los hechos y los conceptos y a interpretar lo que se hace (relación entre hacer y pensar). Los *ítems característicos* son:



Hemos podido comprobar que existe una muy buena correlación entre Red-A, Piramidal-B y Parcelado-C, tal como se muestra en la tabla siguiente (tabla 7)

Tabla 1.  
Correlación entre las clasificaciones de los alumnos

	A	B	C	Total
Red	8	2	0	10
Pirámide	4	9	3	16
Parcelado	0	1	3	4
Total	12	12	6	30

Esto nos permite considerar conjuntamente la construcción de conocimiento en los mapas y en las Uves, manteniendo la denominación única de Red para Red-A, Piramidal para Pir-B y Parcelado para Par-C.

### A.3) Los diarios de aula

Hasta aquí, la clasificación de los diferentes tipos de conocimiento que construyen los alumnos se parece mucho a la intuitiva de «rendimiento académico alto, medio y bajo». Sin embargo, los diarios de aula nos permiten avanzar y caracterizar mejor los intereses y las percepciones de los alumnos que construyen en clase estos tres tipos de conocimiento. En los diarios de aula se preguntaba a los alumnos sobre: visión de la ciencia, gestión del aula, instrumentos didácticos, intervención docente, dificultades conceptuales.

Al relacionar las respuestas de nuestros alumnos Red, Piramidal y Parcelado con sus respuestas en los diarios de aula podemos establecer nuevas relaciones que nos permiten identificar mejor las diferencias entre los grupos. Los mapas y las Uves de Gowin nos informan sobre el conocimiento construido por los alumnos, pero los diarios aportan datos sobre cómo viven las sesiones de clase.

Presentamos un resumen de la caracterización de los alumnos según estos cinco aspectos y la relación con las tipologías de los conocimientos de los alumnos (tabla 2).

Tabla 2.  
Aportación de los diarios a la caracterización de los alumnos

	Perfil Red	Perfil Piramidal	Perfil Parcelado
<i>Visión de la ciencia</i>	Modelo claro. Hechos claramente detectados. Utilidad química como conocimiento aplicado.	Modelo no es claro. Hechos no siempre detectados. La química se entiende como conocimiento teórico.	Modelo no es claro. Hechos no se detectan. La química se entiende como conocimiento genérico del mundo.
<i>Gestión de aula/ experimentos</i>	Experimentación útil. Individualistas. Trabajo en grupo escogiendo compañeros.	Experimentación no siempre es útil Partidarios del trabajo en grupo El trabajo en grupo depende de los contenidos	Experimentación es útil. Partidarios del trabajo en grupo. Trabajar en grupo es instrumento de consulta y motivacional.
<i>Instrumentos</i>	Instrumento de estudio que amplían o esquematizan. Mapas para ordenar y esquematizar. Libro es desorganizado. Uve centrada en conceptos; poca relación con procedimientos.	Instrumentos de estudio son resúmenes, apuntes y libros. Mapas para resumir y esquematizar. Libro es confuso, pero se usa. Uve no es del todo captada: se utiliza como orden conceptual y de presentación.	Instrumentos de estudio son resúmenes, apuntes y libro. Mapas para resumir y estructurar el estudio. Libro ha servido como instrumento de estudio. Uve no ha sido captada.
<i>Intervención docente</i>	Tiempo correcto o excesivo. Examen representativo de conocimientos y contenidos. Buena comunicación de objetivos en general. Organización conceptual mejor que la del libro. Se ve la relación enlace/fórmulas. El crédito ha gustado bastante. Se valora claridad y estructuración docente aunque con ciertas repeticiones.	Tiempo ha estado correcto. Examen representativo de conocimientos contenidos. Comunicación de los objetivos no del todo clara. Organización conceptual útil para completar la del libro. No siempre se ve la relación enlace/fórmulas. El crédito ha gustado poco/nada. Valoran capacidad de resumir y hacer entender, pero acusan obviedades y repeticiones.	Tiempo correcto. Examen representativo de contenidos pero no de conocimientos. Comunicación de objetivos no del todo clara. Organización conceptual útil para entender el libro. No se ve la relación enlace/fórmulas. El crédito ha gustado poco/nada. Valoran los esquemas del profesor/a pero no alguna explicación puntual.
<i>Dificultades conceptuales</i>	Todos los conceptos son importantes. Gusta la estructura conceptual visualizada. Se quiere profundizar en reacciones. Todo se considera bastante fácil.	Se escogen conceptos como importantes, sin justificación. Gusta experimentar y se encuentran dificultades en algún concepto. No se quiere profundizar demasiado. Consideran difícil formular, pero fácil la teoría.	No saben escoger conceptos importantes. Gusta experimentar. Solo se quiere profundizar en la experimentación. Consideran difícil formular y los enlaces.

Aparecen de nuevo tres tipos de respuestas. Debido a las coincidencias que evidencia la tabla, las tipologías Red, Piramidal y Parcelado toman un nuevo significado, porque incluyen ahora aspectos de la personalidad de los alumnos.

También nos muestran cómo viven los alumnos tanto el conocimiento que van construyendo como la intervención del profesor y su propia actuación como alumnos.

El grupo de alumnos Red manifiestan tener claro el concepto de «modelo», identifican los *fenómenos como ejemplos* y consideran que la química es útil. Se muestran individualistas porque sus intereses no siempre coinciden con los de los compañeros. Son partidarios de *las nuevas herramientas de estudio porque se adaptan a sus preferencias en el estudio: organización de conceptos, alcance temático y simplicidad procedimental*. Han sintonizado con el discurso de la profesora, consideran útil la experimentación, valoran positivamente cómo se gestiona el aula y qué ha motivado los cambios introducidos y entienden la reorganización de los contenidos. Son claramente conceptuales y poco manipulativos.

El grupo tipo Piramidal percibe la química como conocimiento teórico y por eso no siempre encuentran útil la experimentación. Estos alumnos no son excesivamente individualistas, pero vinculan el trabajo en grupo a la colaboración. Son capaces de trabajar conceptos sin tenerlos relacionados y no son ordenados. Valoran más resumir los conceptos que organizarlos. No han sintonizado totalmente con el discurso del profesor. *Valoran las herramientas dadas solo porque simplifican la presentación, pero no captan su función organizativa ni creadora de relaciones entre «hacer y pensar».*

Finalmente, algunos alumnos, los de tipo Parcelado, no tienen claros los modelos que se han introducido en el aula y tampoco identifican los fenómenos como ejemplo, sino que les interesan por sí mismos. Para ellos la química se limita a un conocimiento genérico que no parece atraerles demasiado ni tiene relación con los fenómenos reales. La experimentación les parece útil, pero no la aprovechan tanto como deberían. Les gusta trabajar en grupo, porque la correulación de su aprendizaje les ayuda a darse cuenta de qué aprenden. Valoran que se los ayude individualmente y el hecho de poder hacer consultas en grupo reducido. No son demasiado críticos con el *material de estudio* porque lo *valoran en función del grado de comprensión que origina, y no por si se adapta a sus necesidades de aprendizaje*. No parecen conscientes de cuál es la herramienta de estudio que más los ayuda ni han captado los objetivos que tenía el profesor al reorganizar la asignatura.

Destacamos del análisis de los diarios los siguientes *ítems característicos*:

	TIPO RED	TIPO PIRAMIDAL	TIPO PARCELADO
	ESTRUCTURANTES Y BASICAMENTE CONCEPTUALES	REDUCTORAS Y INMEDIATAS	REDUCTORAS DE LOS CONTENIDOS
	TIPO RED	TIPO PIRAMIDAL	TIPO PARCELADO
	INDIVIDUALISTA	SEGÚN CONTENIDOS PREFIEREN LOS GRUPOS	SIEMPRE TRABAJAN EN GRUPO
	TIPO RED	TIPO PIRAMIDAL	TIPO PARCELADO
	BUENA	MALA, PERO SE ADAPTAN	MALA
	TIPO RED	TIPO PIRAMIDAL	TIPO PARCELADO
	QUIEREN APRENDER AL MÁXIMO	ASPIRAN A APROBAR COMO MÍNIMO	ASPIRAN A APROBAR COMO MÁXIMO

#### A.4) Características de los perfiles identificados

Hemos comprobado que los alumnos de un mismo grupo (Red, Piramidal y Parcelado) también muestran regularidades en sus documentos escritos. Los diferentes rasgos identificados como resultado de todos ellos pueden resumirse bajo tres aspectos que nos remiten a nuestro esquema comunicativo de la página 2: las *dificultades conceptuales* detectadas (en relación con la ciencia), la *valoración* que hacen de las *herramientas didácticas* que se han dado (en relación con la intervención del profesor) y la manera *como han integrado estas* a su método de estudio (en relación con su «oficio de alumno») a lo largo del curso.

Así pues, si bien podría parecer que simplemente nos reafirmamos en la tradicional clasificación de alumnos en «rendimiento académico alto, medio y bajo», los *ítems que nos permiten caracterizar el aula* son ahora más completos y nos permiten comprender mejor a qué se deben las diferencias en el rendimiento de los alumnos. Son los siguientes (tabla 3):

Tabla 3.  
Ítems que caracterizan las diferentes tipologías de alumnos

	ÍTEMS CARACTERÍSTICOS	RED	PIRAMIDAL	PARCELADO
<i>Dificultades conceptuales (ciencia)</i>	<i>Tipo de conocimiento</i>	Estructurado y completo	Particular y aislado	Particular y aislado
	<i>Relación entre conceptos</i>	Buena	Mayoritariamente buena	Incorrecta
	<i>Relaciones hecho-concepto</i>	Detectadas	Parcialmente detectadas	No detectadas
	<i>«Hacer» vs «pensar»</i>	«Hecho» supeditado al «pensar»	Alternan importancia	No relacionado
<i>Valoración de los instrumentos didácticos (profesor)</i>	<i>Herramientas de estudio</i>	Estructurantes y básicamente conceptuales	Reductoras e inmediatas	Reductoras de los contenidos
	<i>Perfil</i>	Individualista	Según contenidos trabajados prefieren el grupo	Siempre trabajan en grupo
<i>Integración de las propuestas (oficio de alumno)</i>	<i>Captación de los objetivos del profesor</i>	Buena	Mala, pero captan métodos	Mala
	<i>Aspiraciones académicas</i>	Quieren aprender al máximo	Aspiran a aprobar, como mínimo	Aspiran a aprobar, como máximo
	<i>Interpretación de los hechos</i>	Correcta	Incorrecta o parcial	Incorrecta

#### Correlación con otras «visiones» del aula

La clasificación del aula ha surgido de la praxis profesional cotidiana a partir de los resultados obtenidos con el uso de las herramientas didácticas que hemos seleccionado. Nos ha parecido interesante buscar su correlación con la caracterización de los alumnos establecida por Kempa, referida a su actitud

(B1), y con otra totalmente «intuitiva» que corresponde a la opinión que tienen los mismos alumnos de sus compañeros (B2).

B.1) Las tipologías de Kempa

Según Sanmartí (Sanmartí, 1999, 2002, 2004), al adaptar las tipologías de Kempa (Kempa, 1985, 1991) a la realidad educativa de Cataluña, se definen cuatro modelos actitudinales:

*Alumno sociable:* Se aburre en clase y habla. Le gustan las prácticas y los trabajos en grupo. Siempre se apunta a actividades diversas.

*Alumno curioso:* Siempre quiere aprender cosas nuevas, pero a su manera. Presta bastante atención en clase y trabaja en casa, solo, con distintos materiales de investigación. Le gustan las prácticas si puede inventar y descubrir.

*Alumno conciencioso:* Quiere pautas claras y caminos seguros. Quiere preparar bien los exámenes y sufre por los resultados.

*Alumno obligado:* Está poco interesado por nada. Se aburre en clase y no lo motiva nada de lo que hace en su día a día. No está dispuesto a trabajar para acceder a estudios superiores.

Aprovechamos las entrevistas a los exalumnos para pedirles que se identifiquen con una de estas cuatro descripciones (ver el apartado siguiente). Ellos mismos se colocaron en una de las categorías. Al cruzar los datos con nuestra clasificación, se obtienen los resultados que se exponen en la tabla 4, donde observamos la correlación del alumno tipo Parcelado con el Obligado, y el tipo Red con los tipos Conciencioso y Sociable. El tipo Piramidal resulta el más variado.

Tabla 4.  
Correlación de perfiles

PERFILES	CONCIENCIOSO	SOCIABLE	CURIOSO	OBLIGADO
RED				
PIRAMIDAL				
PARCELADO				

B.2) Las tipologías desde el «oficio de alumno»

Creímos oportuno dar voz propia a los alumnos investigados con el fin de aumentar su participación en el trabajo, y por ello entrevistamos a todos los participantes. Las entrevistas se grabaron, transcribieron y analizaron. Por supuesto, fue una gran satisfacción para la profesora/investigadora reencontrarse con los antiguos alumnos y conocer personalmente su evolución. Pero, además, se enriqueció enormemente la investigación, ya que se contribuía a validar los resultados y se introducía un aspecto nuevo, puesto que los alumnos opinaban respecto a la manera de agrupar a los estudiantes en grupos homogéneos o en grupos heterogéneos.

Aunque las entrevistas se plantearon alrededor de cinco aspectos que se detallan a continuación, en el presente artículo solo presentamos las conclusiones relacionadas con los puntos a, b y c:

- a) El *recuerdo que tenían de las clases*: dinámica del aula, visión de la ciencia en aquel momento y en la actualidad...
- b) Su *autoevaluación* en términos similares a los ítems que se habían usado para establecer el conocimiento tipo Red, Piramidal o Parcelado, y su visión personal de la clasificación innata de los alumnos de un aula. A partir de un grupo de alumnos, pedíamos que construyeran tres grupos de trabajo homogéneos. Les pedíamos también su valoración de los grupos de trabajo homogéneos y de los grupos «tradicionales» heterogéneos.
- c) Su *autodefinición en términos más actitudinales*: tipo Conciencioso, Obligado, Sociable o Curioso, de la cual ya hemos hablado.
- d) Su *opinión sobre cómo es un buen profesor*: les pedíamos que indicaran el que consideraban su mejor profesor durante el bachillerato o formación profesional (queríamos una caracterización del «buen profesor» alejada intencionadamente del colegio).
- e) Su opinión sobre si eran *buenos alumnos*. Seguidamente les pedíamos que los *caracterizaran*.

Las entrevistas fueron registradas, transcritas y analizadas mediante redes sistémicas que recogían todas sus opiniones. Presentamos un resumen de estas, expresando sus respuestas en % para facilitar la lectura del artículo.

### Podemos resumir lo siguiente:

- Las clases son recordadas como «diferentes» por la mayoría de alumnos y para una gran mayoría (74%) el recuerdo es bueno: dinámicas, divertidas, amenas...
- Destacan la voluntad del profesor de mostrar la utilidad práctica de la química (30,76%) y de querer que se aprendiera a sacar conclusiones (15,38%).
- El cambio en la dinámica de las clases se asocia especialmente a los trabajos en grupo (88,5%) y al trabajo de laboratorio (69%).
- Mayoritariamente (84,6%) afirman que se quería hablar de la realidad. Solo un 15,4% consideran que los conceptos introducidos eran muy abstractos.
- La valoración actual de los alumnos de los objetivos que nos proponíamos se refiere a la mejora de la dinámica de las clases (38,5%), al aprendizaje del trabajo en equipo (46,15%) y a las herramientas introducidas en el aula: los mapas conceptuales (100%) y las Uves de Gowin (61,5%).
- Los exámenes se recuerdan principalmente por el razonamiento y la aplicación de los conceptos (88,5%) y por el grado de dificultad que supuso para algunos de ellos (54%).

Su visión de la ciencia ha cambiado radicalmente:

- Cuando estaban en 4.º de ESO los alumnos la consideraban solamente una «asignatura» (55,2%), o bien una realidad «próxima» (24%). Actualmente, solamente un 11,7% la siguen viendo como una «asignatura».
- El término «modelo» no se recuerda en los términos en que era usado por el profesor en el aula. Los alumnos lo traducen como «manera de» (50%), «norma» (11,5%), o bien «teoría» (15,4%).
- Han conectado los contenidos con sus estudios posteriores en la medida en que han seguido estudios del ámbito científico (46,1%). Un 65,4% han conectado instrumentos o hábitos adquiridos.

Para la *validación de su perfil de alumno*, comparamos las características que tenían los alumnos en 4.º de ESO con las que ellos se atribuyen tres años después. Algunos alumnos se ven a sí mismos de manera muy distinta a como eran percibidos a través de sus diarios y de sus escritos. Encontramos

algunos que coinciden totalmente con nuestra percepción durante la investigación, mientras que otros, en cambio, presentan alguna discrepancia, principalmente en dos factores: la *captación de objetivos* y las *herramientas de estudio*. «Con la distancia» recuerdan haber trabajado correctamente, o que «era fácil», a pesar de que sus trabajos (¡que hemos conservado!) indicaban lo contrario.

## CONCLUSIONES

Los profesores solemos clasificar a los alumnos por notas, por actitud, por dificultades ante nuestra asignatura... Esta visión global de la clase permite confeccionar un «mapa de ruta», útil para el profesor porque presenta los aspectos más relevantes de cada grupo y ayuda en la intervención en el aula. Seremos capaces de formar grupos de trabajo *homogéneos* o *heterogéneos* según unos ítems objetivos, y no solo basándonos en nuestras «impresiones» de buenos profesionales (¡con frecuencia muy ajustadas a la realidad!). ¿Por qué no hacerlo objetivamente, de manera fundamentada y con fines educativos? La propuesta que presentamos es «una más», surgida de la praxis, con ítems que nos permiten intervenir significativamente en el aula.

Nos parece especialmente importante haber *asociado a unos parámetros objetivos* aquella *impresión real* que con frecuencia tienen los profesores en el aula de que ciertos alumnos «se están perdiendo», «desconectan», «han abandonado la asignatura», o bien «mejoran», «ponen más ganas», «trabajan más»... Es importante que este cambio en la actitud pueda ser traducido en capacidades que finalmente sean asumidas, o bien en habilidades que determinemos objetivamente que no se manifiestan.

### 1. Se puede clasificar positivamente y con sentido educativo

En conjunto, nuestra investigación nos ha mostrado que los «buenos alumnos» son en realidad los que conectan con los objetivos académicos de los profesores. Los alumnos que no conectan con esta manera de hacer se distancian del profesor y buscan justificaciones que corresponden a los estereotipos del «oficio del alumno». El tema de las «capacidades intelectuales» queda muy difuminado y solo parece relevante en contadas ocasiones, cuando coincide con la falta de motivación.

Aparece en cambio un *grupo muy prometedor de alumnos* que, aunque parecen tener dificultades con la propuesta académica del profesor, trabajan bien en equipo, experimentan y obtienen buenos resultados en algunos temas, que al parecer les interesan.

La perspectiva de mejora está clara y la insinuábamos ya al inicio del artículo: *mejorar la comunicación*, lo que implica también al profesorado y a los contenidos, para conectar mejor con los intereses del conjunto del grupo. Sin embargo, para ello quizá sería *necesario modificar* muy de raíz la *propuesta docente*, aún demasiado condicionada por los libros de texto, las aulas y los horarios de clase.

Nos hemos dado cuenta de que existen grupos de alumnos con similitudes y coincidencias en sus respuestas (tabla 3). El *tipo de construcción que los alumnos hacen del conocimiento* es la característica más definitoria y profundamente diferencial de cada grupo. Por esto les hemos llamado modelo tipo Red, tipo Piramidal y tipo Parcelado.

Debemos subrayar dos aspectos: esta clasificación se hace atendiendo a los razonamientos, las habilidades y las actitudes de los estudiantes tal como se muestran únicamente en la *clase de ciencias* y se hace desde la *práctica docente cotidiana* (figura 7).

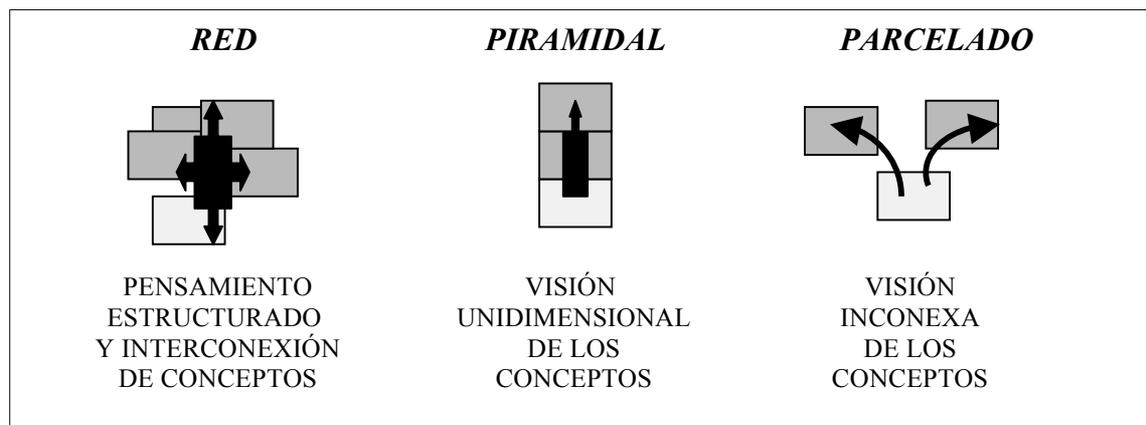


Fig. 7. Modelización del aula.

## 2. La acción educativa es eficaz si se produce en un contexto de centro

Todos los docentes estarían de acuerdo en que la gestión en el aula es muy compleja dada la diversidad de alumnos tanto en capacidades como en motivaciones. Creemos que existen condicionantes externos de la tarea del profesor que hacen que los elementos de gestión del aula se enmarquen en unos márgenes bastante estrechos, delimitados por la propia dinámica del centro y por la definición «social» que se hace de la tarea que debe desarrollar un profesor (ver marco teórico).

Este hecho *reduce enormemente la capacidad de innovar auténticamente*, pero al mismo tiempo hace *más fácil y posible una gestión* que de otra manera sería imposible de abordar dada la variedad y el alcance de las acciones que hay que realizar (profesor/psicólogo/asistente social/investigador/administrativo...) y debido al enorme tiempo que requeriría (horario limitado a 30 h/sem.).

La diversidad de alumnos en capacidades y motivaciones se ve contextualizada también en los condicionamientos reales que imponen los centros, los objetivos de sus planes de estudio y la obligatoriedad de evaluarlos. Esta opinión, recogida en entrevistas que han sido analizadas, viene avalada por el Departamento de Ciencias de la escuela. Este ha tenido una implicación elevada en el control externo de la investigación, tal y como se ha mencionado en el apartado metodológico. También ha hecho posible el giro más «social» de la investigación: *hemos comprobado en la «praxis» como los cambios son reales si implican a toda la comunidad educativa afectada.*

Los contenidos vienen condicionados por ley y permiten poco espacio para la innovación. Con todo, los profesores tenemos un margen para adaptarlos, escogerlos, fundamentarlos didácticamente y presentarlos con instrumentos didácticos apropiados. Una vez más, la coordinación de todos los docentes hace más rica la experiencia, más eficaz la innovación y mejores los resultados finales.

Además, el control externo que se ha llevado a cabo en esta investigación ha demostrado, en opinión de todos los profesores del centro implicados, *que mejora la tarea de un profesor si este interactúa con sus compañeros pero también con expertos en didáctica.* La *investigación-acción* se convierte en un buen método de investigación y de perfeccionamiento profesional, porque guía la evolución del docente hacia una mejora, por comparación de los distintos resultados obtenidos en las diferentes fases debidamente reflexionadas.

## AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a la Dra Mercè Izquierdo su ayuda inestimable a lo largo de esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERNÁNDEZ, M. (2003). *La profesionalización del docente. Perfeccionamiento. Investigación en el aula. Análisis de la práctica*. Siglo XXI de España editores.
- GIMENO SACRISTÁN y PÉREZ GÓMEZ (1993). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- IZQUIERDO, M. (2002). El professorat per al segle XXI. En *La secundaria a examen*. Ed. Proa. Debat. Enciclopedia catalana.
- IZQUIERDO, M. y SANMARTÍ, N. (2003). «Fer» ciència a través del llenguatge. En Sanmartí (coord.). *Aprendre ciències*. Barcelona: Rosa Sensat, pp. 9-28.
- IZQUIERDO, M. y SANMARTÍ, N. (2003). El lenguaje de la experimentación, en las clases de química. En A. Ubieto. *Aspectos didácticos de física i química (Química)*.11. Zaragoza: ICE-Universidad de Zaragoza, pp. 41-88.
- IZQUIERDO, M. (2004b) Ensenyar ciències per conèixer la naturalesa del coneixement científic. *Revista del Col·legi Oficial de Doctors i Llicenciats en Filosofia i Lletres i en Ciències de Catalunya*, 122, pp. 45-56.
- LEMKE, J. L. (2005). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. Ponencia en el VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. En *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), pp. 5-12.
- CARR, W. y KEMMIS, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- CARR, W. (1990). *Hacia una teoría crítica de la educación*. Barcelona: Laertes.
- CHEVALLARD, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- ELLIOTT, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- JORBA ET AL. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis, UAB.
- KEMPA, R. F. (1986). Resolución de problemas de química y estructura cognoscitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), pp. 99-110.
- PÉREZ GÓMEZ, A. (1984). El pensamiento del profesor. Vínculo entre la teoría y práctica. Simposio sobre Teoría y Practica de la Innovación en la Formación y Perfeccionamiento del Profesorado, Madrid.
- PORLÁN, R. y RIVERO, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Serie Fundamentos n.º 9.
- POZO, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ed. Morata.
- POZO, J. I. ET AL. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química*. Madrid: Centro de publicaciones del MEC: CIDE
- SCHÖN, D. A. (1992). *El práctico reflexivo. Cómo piensan los profesionales en la acción*. Barcelona: Paidós/MEC.

---

## IDENTIFICATION OF CLASSROOM MANAGEMENT LEVERS BY MEANS OF INVESTIGATION/ACTION

Carme Perseguer Esteve

Profesora de segundo ciclo de secundaria de Matemáticas y Física y Química.

Licenciada en Ciencias Químicas. Doctora por la Universidad Autónoma de Barcelona.

As science teachers we are often worried about the lack of understanding (and modeling) that our students have about the chemical phenomena around them. At the same time, we ask ourselves how a teacher should act in a classroom when he/she manages in real time his/her students' learning. He/she must act quickly on the most adequate activities at every time, on possible causes of failure in certain groups of students and on what is the most appropriate course of action for each one of them. We believe that it is possible to find indicators that guide our decision-making and that allow us to characterize it. We ask ourselves:

*Can didactic instruments be used to improve the students understanding of the chemical models and, at the same time, evaluate the results of the learning process?, and how does a teacher use the data brought by such instruments to manage the students' learning process when implementing a new didactic unit?*

We have taken into consideration the most frequent obstacles that students need to face when learning chemistry and we have grouped them in five topics: conceptual (that impede the meaningful construction of new concepts), language and symbols' use (that derive from the contrast between students and scientific vocabulary, as the latter is structured in a world of formulae), experimental (due to the lack of time and hypothesis made by the teacher) and motivational (influenced by the contents' structure and the low expectations for success). We have tried to overcome such obstacles by means of a didactic design that gives a high priority to the language and the systematic use of didactic instruments. Those instruments allow us, in addition, to obtain the research input data.

For instance, one of those instruments has been Gowin V conceptual maps as well as the students' classroom diaries. In addition, text essays produced by the students and personal interviews to validate conclusions have been used.

Methodologically, we have based the project on the research/action paradigm initially proposed by Lewin (Lewin, 1946) but specifically on the more "social" version proposed by Carr (Carr, 1994) since this research project has implied a re-organization of contents and a new working method for our Science Department. In addition, in order to bring new contents and methodologies, an external monitoring has been carried out by a university professor and by the Science Department itself.

When analyzing the maps created by students, the student's group has been divided in three subgroups that have been named as "networked", "pyramidal" and "parceled" depending on the type of connections that students establish between the new concepts studied and those already learned.

Moreover, when analyzing Gowin V we find another three different subgroups, named A, B and C, according to the connection the students make between the concepts studied and their experimentation, and also according to their establishing a relationship with the conclusions. When we try to correlate these two classifications, we identify a satisfactory link between "networked" and A subgroups, "pyramidal" and B, and "parceled" and C. In fact, if we use the students' diaries, their profiles can be enriched with characteristics about their attitudes and personalities that can be later corroborated with their own opinions expressed in personal interviews.

All these traits end up in lists of specific items that allow characterizing the students in an objective way, which is an exercise that teachers always do on an intuitive basis. This characterization not only allows to provide visibility at the students' difficulties in their learning process, but also an adequate and diverse intervention and the objective assessment of their evolution during the teaching and learning process.

The external monitoring has produced an improvement in the quality of the teachers involved, who have confirmed that the innovations and changes are effective if they are implemented by the whole teaching Department.

