

El conocimiento escolar y profesional sobre el cambio químico en el diseño curricular Investigando Nuestro Mundo(*)

Rosa Martín del Pozo(**)

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Universidad Complutense de Madrid(***)



RESUMEN

En este artículo se utilizan como referentes para el tratamiento didáctico del concepto de cambio químico las ideas de conceptos metadisciplinarios (dimensión estructural del conocimiento escolar) y de hipótesis de progresión (dimensión dinámica), presentes en el diseño curricular "Investigando Nuestro Mundo", destacándose la potencialidad de este planteamiento para desarrollar un conocimiento profesional sobre los contenidos escolares.

Introducción

Cuando un grupo de profesores innovadores se enfrenta al diseño de una unidad didáctica es ya habitual hacer referencia a la necesidad de consultar (o de elaborar, en la mayoría de los casos) un estudio didáctico de los datos histórico-epistemológicos del tópico en cuestión, de las concepciones de los alumnos en relación al mismo, e incluso se pretende integrar la problemática socio-ambiental en la formulación del conocimiento escolar desable.

Sin embargo, suele olvidarse que la enseñanza, como *práctica social institucionalizada*, ha generado unos *conocimien-*

tos curriculares sobre los contenidos escolares, dispersos en una diversidad de fuentes, que hay que tener necesariamente en cuenta en las tareas de diseño curricular. Entre dichas fuentes destacamos: el currículo prescriptivo, los textos escolares, otros materiales curriculares y estudios didácticos. Desde nuestro punto de vista, lo que estas informaciones ponen de manifiesto es el resultado de la *transposición didáctica* que se ha realizado en cada nivel de producción curricular (Martín del Pozo, 1994a); dicho con otras palabras: el conocimiento escolar que se prescribe por parte de la Administración, el que se privilegia por la vía de las editoriales o el que

(*) Esta publicación es resultado parcial del proyecto PB94-1449 financiado por la DGICYT

(**) Miembro del Grupo Didáctica e Investigación Escolar y del Proyecto IRES

(***) Facultad de Educación-Centro de Formación del Profesorado.
Avda. Juan XXIII s/n. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.



se propone como resultado de la innovación e investigación didáctica de algunos profesores.

Dentro de este último nivel de producción curricular, el diseño *Investigando Nuestro Mundo* del Proyecto Curricular IRES (Grupo Investigación en la Escuela, 1991, Vol. IV) ofrece un marco general sobre el área socio-natural lo suficientemente potente como para orientar diseños más específicos. A continuación trataremos de desarrollar y concretar, en el caso del cambio químico, la idea del conocimiento escolar como un *sistema de ideas en evolución* (García, 1994) contenida en dicho diseño.

Los conceptos metadisciplinarios en el estudio didáctico del cambio químico

En el estudio didáctico (histórico-epistemológico) del campo conceptual asociado al cambio químico es posible detectar una serie de conceptos clave o estructurantes (Lloréns, 1989). Éstos permiten establecer conexiones con otros conceptos y son determinantes para la superación de los obstáculos que se presentan en la construcción del conocimiento escolar. De igual forma, se pueden formular conceptos estructurantes comunes a diferentes campos disciplinares (Grupo Investigación en la Escuela, 1991), conceptos que tienen una mayor potencialidad, en el siguiente sentido: *"dentro de los conceptos estructurantes hay un determinado grupo de conceptos que actúan como nociones-puente entre distintos campos disciplinares o como nociones metacientíficas respecto a los mismos (espacio, tiempo, sistema, organización, cambio, interacción, información, etc.), que constituyen, por tanto, un marco teórico de referencia común que facilita las conexiones entre dichas disciplinas,*

aumentando las posibilidades explicativas de las hipótesis que en ellas se generan." (Vol. IV, p.6)

Así, los *conceptos metadisciplinarios* seleccionados en *Investigando Nuestro Mundo* para el estudio de la realidad socio-natural en el marco escolar, son:

-*Unidad-diversidad*, clave para categorizar y clasificar la realidad.

-*Interacción*, clave para comprender la organización de la realidad.

-*Sistema*, clave para tener una visión de conjunto de la realidad.

-*Cambio*, clave para apreciar el carácter dinámico de la realidad.

Estos conceptos metadisciplinarios actúan como *"marco de referencia para el profesor, válido para guiar y orientar la construcción de conocimientos por parte del alumno."* (Vol. IV, p. 8). Tener presentes estos organizadores posibilita una visión más amplia y coherente del campo conceptual asociado a un determinado tópico, puesto que los conceptos metadisciplinarios son:

-Los conceptos de más alto nivel a la hora de establecer una jerarquía conceptual.

-Los nudos básicos de una red o trama conceptual que permiten establecer relaciones entre conceptos.

-Los ejes orientadores de una posible progresión en la construcción del conocimiento para establecer diferentes niveles de formulación.

Este planteamiento de un referente metadisciplinario, a tener en cuenta en la determinación de contenidos disciplinares, posibilita una *nueva lectura didáctica* del concepto de cambio químico, con la integración de dicho concepto dentro de la noción más general de cambio en los sistemas socio-naturales, es decir, de *"aquellas transformaciones que se dan, a lo largo del tiempo, en la organización propia de un sistema."* (Grupo Investigación en la

Escuela, 1991, Vol. IV, p. 38). Teniendo esto en cuenta, podemos considerar que el concepto de cambio químico está relacionado con el de *sistemas materiales* puesto que, como señala Lloréns (1991), todo concepto de cambio químico implica un modelo sobre la composición y estructura de la materia. La misma idea aparece en el texto de Dikerson, Gray y Haighy (1974) cuando se refieren a la idea de que para poder explicar un cambio químico es necesario conocer aquello que cambia.

Para el Grupo Investigación en la Escuela (1991), los sistemas materiales se refieren a "*entidades reales, particulares y diversas, en los que se pueden definir dos características comunes: la presencia de elementos interrelacionados y el que las interacciones organizan el sistema, dándole su propia identidad y cierta regularidad y estabilidad*" (Vol. IV, p. 33)

Los sistemas materiales propios de la Química son las sustancias químicas. Como hemos podido constatar, un tema central en toda la historia de esta disciplina ha sido, precisamente, la explicación de la diversidad de sustancias que se presentan en la naturaleza. Para Bachelard (1973), el conocimiento químico ha oscilado entre el pluralismo y la reducción de la pluralidad. Es decir, ha buscado un *pluralismo coherente*, que dé cuenta de las propiedades de la enorme diversidad de cuerpos compuestos y, al mismo tiempo, reduzca la multiplicidad de los cuerpos simples. En este sentido, los conceptos de elemento y átomo han jugado un papel esencial, puesto que desde la *descripción* de la organización de los sistemas materiales y de los cambios químicos se puede empezar a abordar ya, adoptando el enfoque meta-disciplinar antes propuesto, el problema de la *unidad/diversidad de la materia*:

-Las sustancias, como sistemas materiales, adoptan una organización a nivel atómico. Es decir, están compuestas de áto-

mos de elementos (unidad plural) que adoptan una determinada estructura (moléculas aisladas, estructuras cristalinas...)

-En los cambios químicos se transforman las sustancias, es decir, se altera su composición y estructura, generando la diversidad de estos sistemas. Pero en estos cambios, los átomos de los elementos se reorganizan conservando su identidad. Se genera diversidad pero conservando la unidad plural de estos sistemas materiales.

No obstante, el tratamiento de la unidad y diversidad de los sistemas materiales sólo posibilita un acercamiento descriptivo-estructural o estático de los cambios químicos: permite decir qué es lo que cambia, pero no cómo y por qué cambia.

En efecto, la *explicación* de los cambios químicos y de la propia organización de los sistemas materiales, se basa en el reconocimiento de *una interacción peculiar: el enlace químico*. Esta interacción, de naturaleza electromagnética, implica un intercambio de materia y un flujo de energía que lo posibilite. La interacción se establece fundamentalmente entre los electrones más externos de los átomos de los elementos químicos; es decir, entre los componentes del nivel subatómico en la organización de los sistemas materiales. El cambio en las interacciones es lo que va a permitir que los sistemas materiales reaccionantes se desorganicen y reorganicen en nuevos sistemas materiales o productos de la reacción; es decir, adquieran una nueva composición y estructura como resultado de las nuevas interacciones. En este proceso de desorganización-organización se establece un equilibrio dinámico en el que compiten todas las organizaciones posibles que pueden adoptar los nuevos sistemas materiales. En el proceso de cambio se produce entonces la selección de las organizaciones más probables, que está en función de los requerimientos energéticos y estructurales de cada una de



ellas y del intercambio de materia y energía del conjunto de los sistemas materiales que interaccionan (sistema químico) con el exterior.

En resumen, el concepto de cambio químico podría formularse como *un proceso de transformación en la organización de determinados sistemas materiales (sustancias químicas) producida por el cambio en las interacciones (enlaces químicos). Éstas se establecen entre los componentes del nivel subatómico de la organización (estructura electrónica), lo que genera una nueva organización (nuevas sustancias, mayor diversidad, pero conservándose la unidad, los elementos) como consecuencia*

del flujo de energía y el orden que se produce en el sistema químico.

Todo el desarrollo que acabamos de exponer se puede sintetizar en una *trama básica de contenidos sobre el cambio químico* (Figura 1) que está en la base de todas las tramas que pueden elaborarse: las asociadas al campo conceptual, a la superación de los obstáculos en el aprendizaje y cualquier otra más específica para un determinado contexto y nivel educativo. Por último, señalar que un tratamiento similar puede hacerse de los otros niveles en que, según Bachelard (1973) puede dividirse la *fenomenología de la materia*: las experiencias físicas y las nucleares.

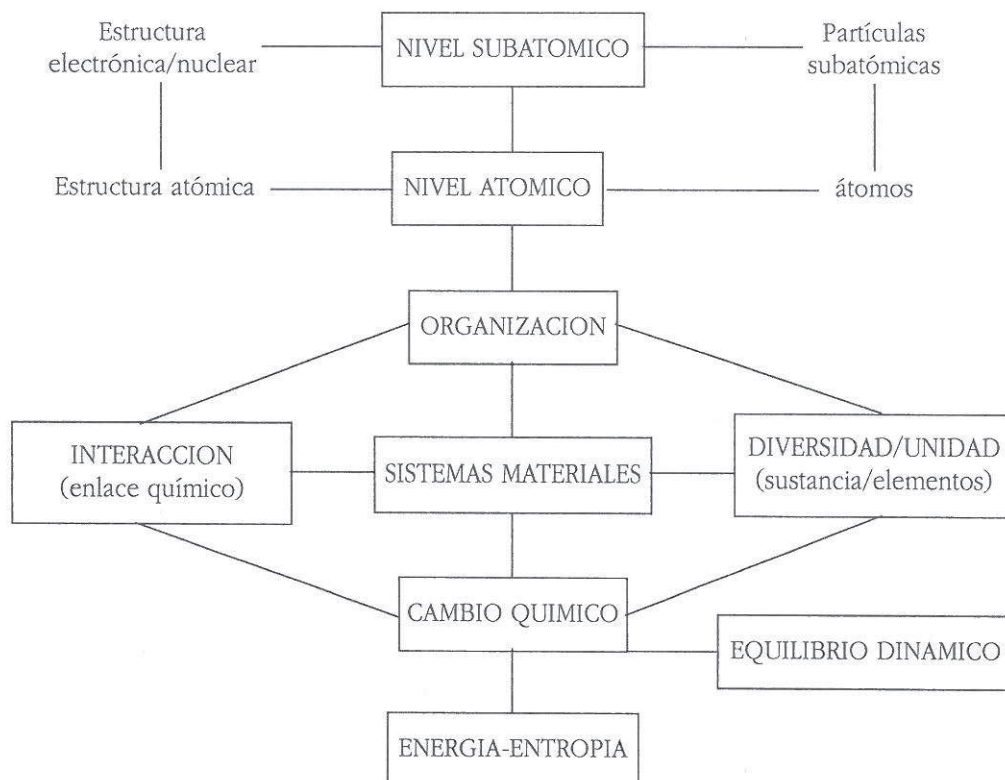


Fig. 1. Trama básica de contenidos sobre el cambio químico

Hipótesis de progresión del conocimiento escolar sobre el cambio químico

En el Proyecto IRES se contempla que el proceso de enseñanza se articule en torno a unas *hipótesis de progresión*, que suponen una construcción gradual y progresiva del conocimiento escolar ajustada a las dificultades de aprendizaje presentes en las ideas que sobre un determinado tema o tópico tienen los alumnos. En concreto, en el diseño *Investigando Nuestro Mundo* se define una progresión en la construcción de los conceptos metadisciplinares teniendo en cuenta un gradiente de creciente complejidad, descentración y científicidad. Esta progresión se postula a lo largo de un proceso en el que hay diferentes transiciones: desde una concepción aditiva hacia una concepción sistémica del medio, desde una causalidad simple hacia otra compleja, desde el exclusivo reconocimiento de lo próximo y evidente hacia el reconocimiento de lo menos cercano a la experiencia cotidiana. Aplicando esta propuesta al caso del *cambio químico* tendríamos:

1. En una *visión aditiva simple* de la realidad, como un todo homogéneo e indiferenciado, sin una organización, en la que sólo se reconoce lo más evidente y próximo, las relaciones que se establecen están también impregnadas por la percepción inmediata de lo particular. En este sentido, no se da una búsqueda de relaciones causales sino más bien se describen los acontecimientos, dotándolos frecuentemente de una causalidad subjetiva ligada a la intencionalidad y al determinismo. Los cambios se conciben como algo muy llamativo que les sucede a los objetos concretos y no como una propiedad de los sistemas materiales. La exploración sistemática de la realidad es lo que permitiría una progresiva diferenciación de los ele-

mentos que la componen y de las relaciones que se establecen entre los mismos. Desde el punto de vista del concepto de cambio químico, podemos situar en esta visión todas aquellas formulaciones en las que lo que prevalece es la descripción global frente a la explicación, sin establecer relaciones entre lo macroscópico y lo microscópico. Así:

* La materia se concibe como un todo continuo y uniforme, siendo los criterios de clasificación de la misma de orden perceptivo y cultural.

* Los fenómenos no se identifican como cambios materiales, físicos o químicos, sino como acontecimientos que se reconocen como cambios cuando son muy evidentes y espectaculares. Los fenómenos se diferencian en función de criterios relacionados con la vida cotidiana (utilidad, acciones que se realizan, etc.).

* Un cambio químico es "algo" espectacular, evidente o cotidiano (cambio de color, aparición de un gas, de una llama...), que sucede cuando ponemos en contacto los materiales o aportamos energía. El cambio químico no se concibe como un proceso, sino más bien como un suceso estático que se describe pero que no se explica en términos de las transformaciones y/o conservaciones que se dan en dicho proceso.

2. En una *visión aditiva más compleja*, la realidad se entiende como la suma de los elementos que la forman, pero con el reconocimiento de relaciones causales sencillas. Entre los elementos componentes se aprecian semejanzas y diferencias, que permiten apreciar su diversidad pero también su unidad. Se empiezan a establecer relaciones causales sencillas y unidireccionales, pero no se reconocen las interacciones. La realidad se organiza, pues, de forma aditiva, sin establecer relaciones entre los elementos que posibiliten la idea de que son éstas las que producen

la organización. Los cambios más evidentes son reconocidos como tales y se describen en función de lo que se transforma. Sin embargo, se explican en función de que hay unos elementos o factores que actúan sobre otros y que determinan lo que les ocurre en el cambio y no en función de los procesos que ocurren entre los elementos que interactúan. El análisis de las relaciones mutuas que se dan entre los componentes de la realidad considerada, es lo que permitirá un progresivo acercamiento a la noción de interacción. En esta visión podemos enmarcar un conocimiento de los cambios químicos que admite una cierta diversidad y discontinuidad de la materia (muy influenciada por la traslación de lo macroscópico a lo microscópico) y se dan las primeras explicaciones a los cambios en términos de modificaciones, desplazamientos o incluso trasmutaciones. Podemos diferenciar, en este caso, formulaciones diversas que pueden coexistir:

* Con respecto a la composición y estructura de la materia:

- La materia está formada por sustancias que pueden diferenciarse según sean puras (en el sentido de una sustancia) y mezclas (en el sentido de varias sustancias). No se diferencia entre los conceptos de elemento, compuesto y sustancia.

No se establecen diferencias entre los conceptos de átomo y molécula (partículas).

Las sustancias están formadas por átomos o moléculas (partículas).

- La materia está formada por sustancias que pueden diferenciarse según sean simples (en el sentido de elementos) y compuestas (en el sentido de formada por más de un elemento, sin diferenciar entre mezclas y compuestos).

Los elementos están formados por átomos y los compuestos están formados por moléculas.

* Con respecto a los criterios para identificar un fenómeno como cambio físico o químico:

- El criterio para identificar un fenómeno como cambio físico o químico se establece en función del estado inicial o final, es decir, en términos de aparición/desaparición de las sustancias.

- El criterio para identificar un fenómeno como cambio físico o químico se establece en función del carácter reversible o irreversible del proceso.

* Con respecto a la interpretación de los cambios químicos:

- Un cambio químico es un proceso por el que una sustancia cambia alguna de sus propiedades, conservándose su identidad.

- Un cambio químico es un proceso por el que las sustancias iniciales desaparecen y aparecen otras completamente diferentes. El cambio químico se explica en términos de transformación radical o trasmutación macroscópica y no de conservación.

3. En una *visión sistémica* de la realidad, entendida como un conjunto de sistemas jerarquizado en diferentes niveles de organización que interaccionan entre sí, la noción de interacción supone admitir la interdependencia en las relaciones, complejas y poco evidentes, que se dan entre los elementos del sistema. Estas interacciones son las que van a configurar la organización que el sistema adopta en un determinado momento. Dicha organización es producto del cambio, en el que se dan los mecanismos que dotan de estabilidad a un sistema. Puede considerarse como una aproximación a esta forma de entender la realidad el establecer las primeras relaciones correctas entre lo macroscópico y lo microscópico y el que los cambios empiecen a plantearse en términos de interacción. Así:

* La materia está formada por sustancias que pueden ser elementos o com-

puestos. Los compuestos están formados por elementos diferentes unidos químicamente. Las mezclas están formadas por varias sustancias no unidas químicamente.

Las moléculas están formadas por la unión de átomos iguales o diferentes.

Las sustancias están formadas por átomos o moléculas iguales entre sí.

Los elementos están formados por átomos iguales o por moléculas formadas por átomos iguales.

Los compuestos están formados por átomos diferentes unidos formando moléculas (o pares iónicos) iguales entre sí.

Las mezclas están formadas por átomos y/o moléculas diferentes entre sí, sin estar unidos químicamente.

* A nivel macroscópico, el criterio para identificar un fenómeno como cambio físico o químico es la conservación o no conservación de la identidad de la/s sustancia/s inicial/es, definida por sus propiedades características. A nivel microscópico, el criterio para identificar un fenómeno como cambio físico o químico es la conservación o no conservación de la estructura de las unidades microscópicas.

* A nivel macroscópico, el cambio químico es un proceso en el que las sustancias al interactuar se transforman en otras diferentes, conservándose los elementos que las forman. A nivel microscópico, el cambio químico es un proceso en el que los átomos que forman las sustancia/s inicial/es se reorganizan al romperse y formarse nuevos enlaces para dar lugar a nuevas sustancias, conservándose el número e identidad de los átomos.

En resumen, teniendo como referencia la *hipótesis general orientadora de la progresión del conocimiento escolar*, contemplada en *Investigando Nuestro Mundo*, que puede servir de guía en el establecimiento de diferentes niveles de formulación de los contenidos escolares (García, 1994), hemos realizado, para el caso del

cambio químico, una concreción en las tres visiones diferentes antes caracterizadas:

- Una *visión del cambio químico como acontecimiento*.

- Una *visión del cambio químico como proceso lineal*.

- Una *visión del cambio químico como interacción*.

Coherencia entre conocimiento escolar y conocimiento profesional

La adopción de estos planteamientos supone, por una parte, la necesidad de que los profesores (y los futuros profesores) conozcan todo tipo de materiales curriculares (y no sólo los libros de texto o los de actividades prácticas) y tengan criterios de cara a la selección y utilización de los mismos; y, por otra parte, que el principio de coherencia entre el currículo escolar y el profesional abarque también los planteamientos epistemológicos, es decir, la concepción, formulación y organización del conocimiento escolar y profesional.

En efecto, haciendo un paralelismo con lo propuesto para el conocimiento escolar en el diseño *Investigando Nuestro Mundo*, podemos elaborar una propuesta de *conocimiento profesional deseable* organizada en diferentes niveles de concreción (metaconocimientos profesionales, tramas básicas y ámbitos de investigación profesional) así como una hipótesis de progresión del conocimiento profesional necesario para la enseñanza de los contenidos escolares (Martín del Pozo, 1994b).

Los metaconocimientos profesionales se refieren a aquellas ideas que, por su potencialidad explicativa y vocación integradora, constituyen los ejes en torno a los cuales se organiza el conocimiento profesional. En la misma línea de la propuesta para el conocimiento escolar, se trata de

seleccionar un conjunto de ideas que actúen a modo *nociones-puente* entre distintos campos disciplinares. Basándonos en este planteamiento, podemos señalar aquellas ideas que han mostrado su potencialidad explicativa e integradora en las diferentes aproximaciones al conocimiento profesional realizadas. Éstas son las siguientes:

- La *diversidad* de conocimientos que inciden en el conocimiento escolar y la unidad del mismo como un tipo de conocimiento epistemológicamente diferenciado.

- Las *interacciones* que se producen entre la diversidad de conocimientos que confluyen en el contexto escolar.

- La *transposición o transformación didáctica* que requieren los conocimientos que provienen de fuentes diversas para convertirse en conocimiento escolar.

- La concepción del conocimiento en general y del conocimiento escolar en particular como un *sistema* de ideas en evolución.

Estas ideas-eje pueden considerarse de forma progresiva. Dicho en otros términos, existe una gradación desde un conocimiento profesional más simple y cercano a la consideración cotidiana de lo que es la enseñanza (*para enseñar Química basta con saber Química*) hasta una visión más compleja del conocimiento que implica la actividad de enseñar. En este sentido, proponemos una *hipótesis general orientadora de la progresión del conocimiento profesional sobre los contenidos escolares*. Según dicha hipótesis, consideramos que los profesores pueden desarrollar un conocimiento sobre los contenidos escolares según un gradiente de creciente complejidad. Hay que matizar en este punto que no se trata de que los profesores tengan que pasar necesariamente de un nivel a otro sino que se trata más bien de una referencia que orientaría el trabajo de formación del profesorado.

En el nivel de mayor complejidad, el conocimiento profesional sería un conocimiento transdisciplinar y práctico que posibilita la integración de conocimientos diversos (científicos, cotidianos y de otras prácticas sociales) para reelaborarlos y convertirlos en una hipótesis específica de conocimiento escolar deseable. Se trata de una transposición didáctica fuerte (no dogmática, no tecnicista), puesto que la transformación que sufren los diferentes tipos de conocimientos para convertirse en conocimiento escolar supone una auténtica y profunda reelaboración de los mismos. Dicha reelaboración implica necesariamente, un proceso de investigación -preferentemente colectivo-, en el que a medida que se desarrolla el currículo (entendido como hipótesis fundamentada de intervención) se construye un conocimiento profesional significativo. El conocimiento escolar es, por tanto, una forma peculiar de conocimiento que se construye en el contexto escolar de forma gradual y compartida. A través de la investigación escolar de problemas, entran en interacción los conocimientos e intereses de los alumnos con la propuesta de conocimiento escolar deseable que permite al profesor tener una referencia para facilitar y orientar el aprendizaje (Figura 2).

Desde el punto de vista del diseño curricular, entendemos que este conocimiento es coincidente con el que está presente en el diseño *Investigando Nuestro Mundo* puesto que se parte de una hipótesis general sobre el conocimiento escolar que se concreta para un determinado objeto de estudio en *saber y saber hacer*.

- Un análisis didáctico de diferentes fuentes de información relevantes para el tópico seleccionado.

- Una trama de problemas y contenidos asociados, formulados a diferentes niveles (hipótesis específica de conocimiento escolar).

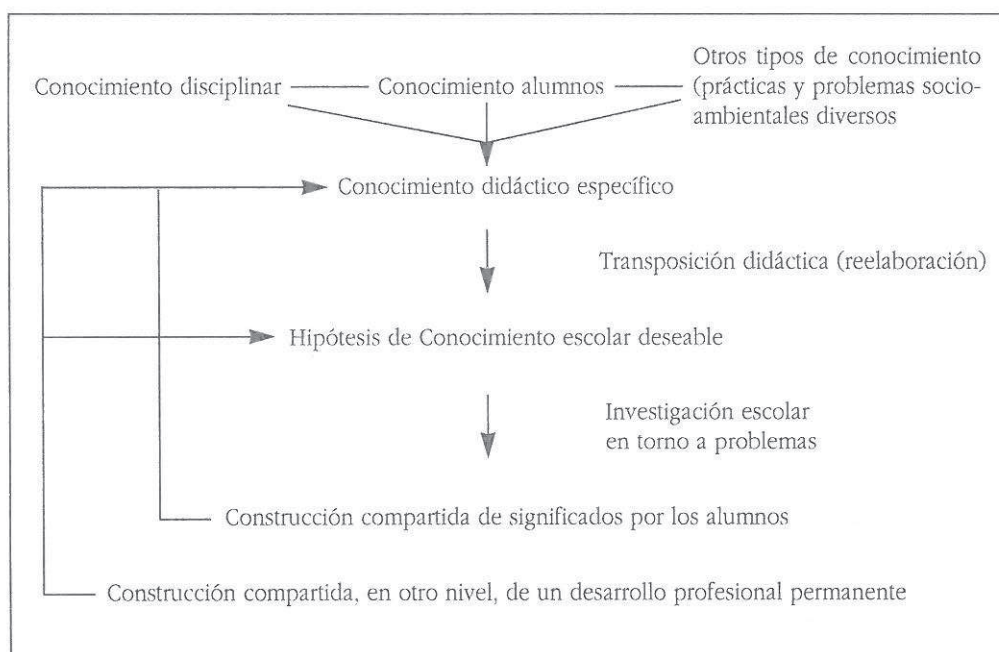


Fig. 2. La construcción del conocimiento profesional deseable.

- Una posible secuencia de actividades según una metodología constructivista e investigativa. En este sentido, disponer de un banco de actividades, como consecuencia del análisis de otros materiales curriculares facilita un diseño y una dinámica de clase abierta y flexible.

- Un ajuste -mediante mecanismos adecuados- entre la hipótesis de progresión del conocimiento escolar y la evolución real de las concepciones de los alumnos (la evaluación).

En definitiva, en este nivel de conocimiento profesional se abordan los problemas relativos al currículo escolar desde la perspectiva integradora de los conocimientos didácticos específicos y los que provienen de la propia práctica. Como señala Porlán (1993), la investigación de estos problemas, vinculando el diseño y desarrollo curricular con el desarrollo profesional, es el mecanismo más idóneo para fa-

cilitar la construcción de un *conocimiento práctico profesional* sobre los contenidos escolares.

REFERENCIAS

- BACHELARD, G. (1973). *Le pluralisme cohérent de la chimie moderne*. Paris: Vrin.
- DIKERSON, R.E.; GRAY, H.B.; HAIGHT, G.P. (1974). *Chemical Principles*. California: W.A. Benjamin. (Tra. cast. *Principios de Química*. Barcelona: Reverté, 1978).
- GARCÍA, J.E. (1994). El conocimiento escolar como proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. *Investigación en la Escuela*, 23, 65-76.
- GARCÍA, J.E.; GARCÍA, F.F. (1992). Investigando nuestro mundo. *Cuadernos de Pedagogía*, 210, 10-13.
- GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA. (1991). *Proyecto curricular "Investigación y Renovación Escolar" (IRES)*. (4 Vols. Versión Provisional). Sevilla: Diada.

- LLORENS, J.A. (1989). El proceso de cambio conceptual en la iniciación a la Química. La introducción de los conceptos de sustancia pura y cambio químico. *Revista de Educación*, 289, 307-332.
- LLORENS, J.A. (1991). *Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular*. Madrid: Visor.
- MARTÍN DEL POZO, R. (1994a). Tentative de définition d'un savoir professionnel sur le changement chimique pour la formation des enseignants. *Aster*, 18, 217-240.
- MARTÍN DEL POZO, R. (1994b). *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo y Escuela*. Sevilla: Díada.

SUMMARY

In this article the idea of metadisciplinary concepts (the structural side of school knowledge) and the idea of progression hypothesis (its dynamic side), developed in the curricular design "Investigando Nuestro Mundo", are used like references for the didactic treatment of the concept of chemical change, emphasizing the potentiality of this approach for the development of a professional knowledge of the schools contents.

RÉSUMÉ

Dans cet article on utilise, comme références pour le traitement didactique du concept de changement chimique, les idées de concepts métadisciplinaires (l'égard structural de la connaissance scolaire) et d'hypothèse de progression (l'égard dynamique de la connaissance scolaire), contenues dans la proposition curriculaire "Investigando Nuestro Mundo", en soulignant la potentialité de cet approche pour développer une connaissance professionnelle sur les contenus scolaires.