

# La investigación didáctica de las ciencias experimentales

## Research in experimental sciences didactics

**Georges Soussan**

Universidad de Paris 11, Orsay, France

### RESUMEN

*La didáctica se concibe como el conjunto de actividades que favorecen el acceso al conocimiento, en donde, intervienen el alumno y la disciplina. El estudio de este campo se fundamenta en marcos teóricos de otra áreas y tiene como sistema objeto a la tríada Docente-Alumnos-Disciplina. Además, las acciones investigativas se producen por la interrelación de tres actores: Docente, formadores de docentes e investigadores en didáctica de las ciencias; y en situaciones reales de clase. Los problemas en este campo surgen de la situación de clase, como búsqueda de respuesta a las preguntas: ¿ cómo aprende el alumno? Y ¿ cómo facilitar el aprendizaje? la investigación se propone en tres momentos: situación de laboratorio, clase experimental y situación real. Los aspectos específicos estudiados en la acción didáctica son: los objetivos, los contenidos, las actividades, la secuencia de clase. Un instrumento didáctico desarrollado y estudiado por el equipo son la redes conceptuales.*

**Palabras claves:** Didáctica, Ciencias Experimentales

### ABSTRACT

*Didactic is a discipline seen as a set of activities that promotes knowledge access, where, the student and the Discipline interact. Study in this field is based on theoretical frames from different areas and it has as object-system, the triad Teacher-Student-Discipline. Additionally, research activities are performed within the interaction of three actors; teacher, teacher trainers and science didactic researchers, in everyday classroom settings. The problems in the field emerge from the classroom environment when is attempted to answer the questions: How does the student learn? and How can we promote learning?*

The study is proposed in three stages: in lab situation, in an experimental class, and in a real class situation. The specific factors studied in the didactic activities are objectives, contents, activities and class sequence. A didactic instrument developed and studied by the team was conceptual mapping.

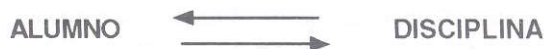
**Keys words:** Didactics; Experimental Sciences

## DIDÁCTICA E INVESTIGACIÓN

El concepto de didáctica puede ser definido como las actividades que favorecen el acceso al conocimiento. El campo de la didáctica se considera, en una primera aproximación, como el estudio de las relaciones entre el SUJETO: el ALUMNO, quien aprende, y el OBJETO del aprendizaje: la DISCIPLINA, que en nuestro caso se trata de las disciplinas científicas, Biología, Química, Física, Ciencias de la Tierra.

La didáctica se refiere al OBJETO, es decir, a la disciplina, constituida de un conjunto de nociones, conceptos y prácticas experimentales pero, también, de métodos condicionados por la naturaleza de la disciplina, sin embargo, va también a depender del SUJETO, es decir, de quien aprende, sobre quien se realiza la acción didáctica con el fin que éste adquiera un conjunto de conocimientos, teóricos, prácticos y metodológicos, en función de los objetivos determinados con anterioridad.

La investigación en didáctica comienza por el estudio del sistema:



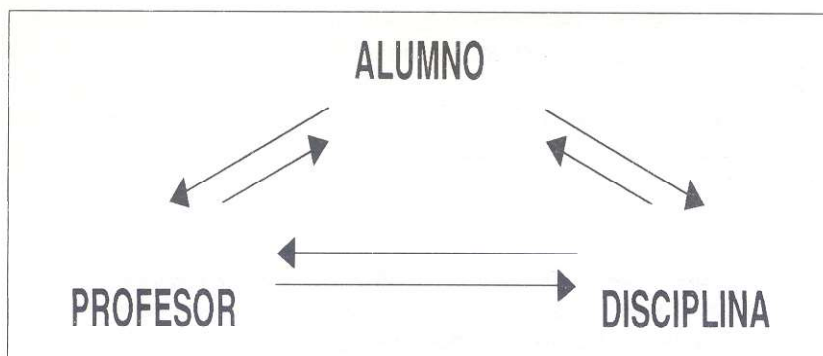
Este estudio determina la opción de los marcos teóricos sobre los cuales se apoya la investigación didáctica. La didáctica se encuentra en el centro de una rotonda de disciplinas como la Psicología Genética, la Psicología Cognitiva, las Teorías del Aprendizaje, de la Lingüística, de la Epistemología, otras, y de las cuales, ella utiliza los conceptos y los métodos.

La didáctica centrada en el alumno nos conduce a interrogarnos sobre los procesos puestos en juego por el alumno para APRENDER: ¿cómo el alumno adquiere el conocimiento científico?: ¿cuáles son las operaciones intelectuales necesarias?: ¿qué obstáculos encuentra?: ¿cuáles son las características propias del conocimiento científico?.... El objetivo es conocer mejor los procesos mentales puestos en juego con el fin de determinar los procedimientos más adaptados para facilitar los aprendizajes.

La didáctica apunta a la optimización de los resultados, a la organización y estructuración de los conocimientos pero, en especial, a la optimización de competencias como, el saber, el conocimiento aplicado y el utilizado.

No obstante la puesta en aplicación de la didáctica de la disciplina en situación real implica otro participante: el docente, actor fundamental en la acción didáctica.

El sistema objeto de la investigación en didáctica se ilustra en la figura 1.

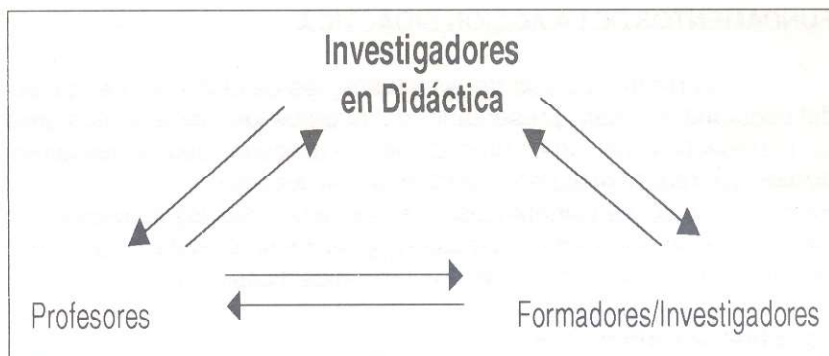


**Figura 1.** Sistema objeto de investigación en didáctica.

Los profesores deben poseer una formación inicial y disponer de posibilidades de formación continua, en el área científica, técnica, didáctica y para algunos participar en acciones de investigación en didáctica. La problemática, los objetivos, los métodos derivan de la opción fundamental, la doble relación entre investigación y formación de profesores.

Los resultados de la investigación en didáctica deben ser utilizados en la formación de profesores; y en retorno la experimentación en situación de clase y el análisis de los resultados generaría una acumulación de datos y la formulación de nuevos problemas que determinan nuevos ejes de investigación.

Esta concepción de investigación en didáctica, conduce a un sistema de diferentes actores en interrelación (figura 2)



**Figura 2.** Interrelación de los actores de la Investigación en Didáctica

## PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

Los problemas se definen a partir de las situaciones de clase. La problemática principal es el estudio de los procesos que permiten la adquisición de un conocimiento por parte de los alumnos. Una didáctica utiliza teorías (teoría del aprendizaje, por ejemplo) y modelos, y en función de las teorías que fundamenten el marco teórico, la acción didáctica será diferente.

El modelo que nosotros hemos retenido es aquel en el cual el alumno se apropia del conocimiento y participa en la construcción del mismo. El problema refiere, por lo tanto, a las preguntas: ¿cómo el alumno construye y estructura su conocimiento?, y ¿cómo facilitar que el alumno sea el protagonista en la adquisición de ese conocimiento?

El estudio en el campo de la didáctica se desarrolla en tres fases: en situación de laboratorio (grupos de 1 a 6 alumnos), en situación de clase experimental, y una tercera etapa en situación real de clase. Los resultados obtenidos son utilizados en la formación de docentes.

## **FUNDAMENTOS DE LA ACCIÓN DIDÁCTICA**

A partir del análisis de las situaciones de clase (sobre la base del esquema que será presentado) definiremos los fundamentos de la acción didáctica que son los procedimientos aplicados durante los aprendizajes que realiza el alumno ayudado por el docente.

Examinamos sucesivamente los objetivos didácticos, los contenidos en términos de aprendizajes, los métodos y los recursos didácticos de uso del profesor y del alumno, y las prácticas didácticas.

### **Los objetivos didácticos**

El problema de la definición de los objetivos es complejo: problemas de formulación, de inventario, de clasificación, y de jerarquización, de evaluación. En nuestro marco conceptual, se diferenciarán los objetivos generales y los objetivos concretos u objetivos de aprendizaje.

### **La acción didáctica**

La acción didáctica dependerá de la opción realizada en cuanto al marco teórico y al modelo, se encuentra en la literatura la descripción de una gran cantidad de modelos, evocaremos en esta presentación solamente tres tipos. Nosotros preconizamos una combinación de modelos, y en definitiva nuestra opción queda determinada por el tipo de problema planteado.

La acción didáctica tiene por finalidad la adquisición del saber de una disciplina (biología, física, química) que tiene su lógica y su estructura, es, por lo tanto, la disciplina quien determina la naturaleza de los aprendizajes pero, en el caso de una didáctica activa, debemos tomar en consideración al alumno en su globalidad y por objetivo claramente el desarrollo de sus funciones mentales. Por ejemplo, si se tratara de establecer el orden de los aprendizajes (búsqueda de una progresión o una secuenciación) debemos tener en cuenta los procesos mentales que el alumno necesitaría poner en juego y la estructura de la disciplina tendiendo a la mejor armonización y a la coherencia del conjunto.

Describiremos las diferentes etapas de la acción didáctica:

- Identificación de los aprendizajes: análisis conceptual y metodológico de la disciplina. Instrumento utilizado las Redes, construcción de redes profesores y de redes alumnos (ejemplos)
- Construcción de progresiones: secuencias de los aprendizajes, criterios utilizados
- La opción didáctica definida en función del marco teórico de referencia y de los elementos de las teorías del aprendizaje. En su aplicación hay que tener en cuenta los factores que limitan, daremos algunos elementos esenciales y ejemplos
- Construcción de secuencias y actividades experimentales

## LA ELABORACIÓN DE UNA DIDÁCTICA

Las actividades propuestas, que sean experimentales o no, tienen como objetivo permitir un aprendizaje. Ellas deben, por lo tanto, estimular la actividad mental del alumno, para que éstos hagan trabajar su espíritu, de manera consciente, en situaciones coherentes con los objetivos buscados. Esto implica no solamente aprendizajes conceptuales, sino también y sin que se puedan disociar, el aprendizaje de una actitud científica y la búsqueda del desarrollo de las estructuras operatorias. La selección de estas actividades dependerá de los modelos referenciales asumidos.

El desarrollo de la progresión de una secuencia de clase comporta esencialmente tres tipos de momentos, correspondientes a etapas del proceso de construcción del conocimiento científico:

- **Momento de aproximación:** expresión de los problemas, informaciones, observaciones, formulación de hipótesis, propuesta de experiencias
- **Momentos de investigación a partir de una actividad que puede ser o no experimental:** estos momentos integran generalmente dos fases
- **Momentos de estructuración:** el trabajo de estructuración se completa por actividades de refuerzo

Por último, la reutilización de los conocimientos adquiridos, es decir, con este conocimiento el alumno podrá abordar una nueva secuencia de clase, durante la cual tendrá que reutilizar esos saberes

### **LOS INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS: LAS REDES CONCEPTUALES Y SU UTILIZACIÓN EN DIDÁCTICA**

Una red conceptual es un conjunto de nociones entre las cuales existen relaciones implícitas o explícitas. Se presentan gráficamente, como una representación espacial de un campo de conocimiento en el cual aparecen:

- Palabras
- Relaciones
- Estructura, en su globalidad

Las redes conceptuales han sido utilizadas como:

- Instrumento para el trabajo individual del alumno
- Instrumento para los profesores para plantear su enseñanza
- Instrumento para la clase, como:

- Red de aproximación a un campo de conocimiento
- Red de cobertura de un campo de conocimiento
- Redes parciales:

- Red balance a propósito de una secuencia experimental (procedimientos, y conceptos)
  - Red que integra los nuevos conocimientos en una red anterior
  - Red que favorece la aplicación y la transferencia de conocimientos
  - Red de refuerzo
- Procedimiento de evaluación
  - Síntesis de un campo conceptual



## **CONCLUSIÓN**

La didáctica es una disciplina en curso de constitución, es una disciplina relativamente joven. Su cuerpo de conocimiento se constituye por los diferentes aportes de la investigación. Si bien la didáctica está estrechamente ligada al contenido enseñado, por lo cual se habla de una didáctica especial o de la disciplina, hay no obstante, que ampliar su campo en la búsqueda de puntos comunes con las didácticas de otras disciplinas. Cada disciplina también debe apoyarse en conocimientos y métodos adquiridos fuera de ella.