

**documentos i.e.p.s.**

# **¿QUÉ ES UNA ENSEÑANZA CONSTRUCTIVISTA?**

Teresa Serrano Gisbert

**monografías  
nº 9**

## **¿ QUE ES UNA ENSEÑANZA CONSTRUCTIVISTA ?**

**Teresa Serrano**  
**Departamento de Didáctica de las**  
**Ciencias de la Naturaleza del IEPS**

**El contenido de esta monografía corresponde a una conferencia para profesores pronunciada en Noviembre de 1988.**

**Depósito Legal M-24241-1989**

## ¿ QUE ES UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA DE LA ENSEÑANZA ?

Constructivismo es un término que está de moda en los medios educativos, sobre todo cuando se habla del aprendizaje de ciertas materias, las ciencias experimentales y las sociales, por ejemplo.

Cesar Coll (1987), en su modelo de diseño curricular dice que lo desarrolla desde una perspectiva constructivista del aprendizaje, lo cual implica un enfoque constructivista de la instrucción.

En revistas nacionales como *Cuadernos de Pedagogía* (nº 155, 1988), *Infancia y Aprendizaje* (nº 38, 1987), *Bordon* (nº 268, 1987), *La Enseñanza de las Ciencias* (5(2), 1987), *Investigación en la Escuela* (3, 1987) etc., es frecuente encontrar, en estos últimos años, referencias continuas al constructivismo, por ejemplo:

“... hoy estamos asistiendo a una verdadera eclosión de propuestas de investigaciones básicamente convergentes en lo que podemos denominar un modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias.

... comienza a vislumbrarse una auténtica posibilidad de salir del simple rechazo de la enseñanza tradicional”.

(Enseñanza de las Ciencias 5(2), 1987, p.87)

“Nuestra propuesta de investigación escolar del alumno (...) es plenamente compatible y adecuada para una concepción constructivista del aprendizaje...”.

(Enseñanza de las Ciencias 5(2), 1987, p.91)

“Las razones que nos han llevado a la elección de dicha pedagogía son las siguientes: (1) está de acuerdo con la visión constructivista del aprendizaje...”.

(Enseñanza de las Ciencias 5(2), 1987, p.138)

“... podemos referirnos a trabajos inicialmente independientes pero convergentes en sus conclusiones e insertos en una misma orientación que podemos designar como “constructivismo””.

(Enseñanza de las Ciencias 4(2), 1986, p.114)

“La adopción de una posición constructivista en psicología tiene una consecuencia inmediata para la enseñanza de cualquier disciplina: la necesidad de tener en cuenta las ideas y los conocimientos previos de los alumnos antes de iniciar la enseñanza de cualquier contenido”.

(Infancia y Aprendizaje 38, 1987. p.33)

“Los trabajos realizados en los últimos años, tanto en el campo de la psicología como en el de la didáctica de las ciencias parecen confluir en una teoría del aprendizaje de naturaleza constructivista, de tal manera que el aprendizaje se considera como una integración completa de nuevas informaciones en relación a las antiguas”.

(Investigación en la escuela 3, 1987, p.47)

Podríamos seguir aportando citas, pero nos bastan las expuestas para ver que se invoca el constructivismo desde aspectos diversos de la educación (ver ejemplos): cómo

alternativa a una enseñanza tradicional; cómo fundamento de la actividad investigadora del alumno; para justificar estrategias pedagógicas; etc...

Mi objetivo para este rato es hacer una exposición de qué significa el constructivismo y sus implicaciones en la enseñanza. Esta exposición la voy a situar en un primer nivel de acercamiento al tema, lo cual supone un grado bastante alto de generalidad que requeriría posteriores matizaciones. Hecha esta salvedad voy a plantear el tema desde estas dimensiones:

1. Presupuestos básicos del constructivismo.
2. Fundamentos del constructivismo desde la psicología del aprendizaje.
  - ¿qué significa construir activamente los conocimientos?
3. Modelos de instrucción basados en un aprendizaje constructivista.
4. Algunas críticas al enfoque constructivista.

## **1. PRESUPUESTOS BASICOS DEL CONSTRUCTIVISMO**

El constructivismo no es bajo mi punto de vista una nueva teoría sobre el aprendizaje o la enseñanza, que constituya una alternativa formal a teorías anteriores. El constructivismo es un movimiento educativo, una forma de concebir el proceso de enseñanza/aprendizaje que comparte unas premisas generales y que luego se diversifica en multitud de tendencias. Cada una de estas tendencias añade a los presupuestos básicos, su forma peculiar de incorporar elementos que provienen de teorías de aprendizaje diversas.

El presupuesto fundamental del movimiento constructivista se puede expresar en términos generales de este modo:

*Las personas aprenden de modo significativo cuando construyen de forma activa sus propios conocimientos.*

Dicho de otro modo: la mente de una persona no es un libro con páginas en blanco en las que se van escribiendo las nuevas informaciones tal y como las recibe. Por el contrario, cada persona tiene organizadas, estructuradas en su mente las experiencias e informaciones que ha ido viviendo; cuando le llega un nuevo paquete de información del tipo que sea tiene que incorporarlo de algún modo en esa

estructura. Y aún más, la forma cómo capta esa información nueva viene mediatizada por su organización mental.

Este proceso lo realizamos normalmente de un modo inconsciente pero, si pasamos al aprendizaje formal, para que el aprendizaje de los contenidos (contenidos en el sentido amplio que Coll les da) que la escuela propone sea significativo debe ser construido activamente por cada sujeto. Este proceso requiere un cierto nivel de intencionalidad y predisposición en la persona que aprende para incorporar los nuevos conocimientos a su estructura cognitiva.

De este presupuesto básico común se desprende una primera consecuencia para la instrucción, también aceptada por todo el movimiento constructivista:

*Tener en cuenta el estado de los conocimientos previos (la estructura cognitiva) de una persona es clave para la instrucción, porque determina, condiciona, los aprendizajes posteriores.*

Esto significa que un profesor/a constructivista no parte nunca de la premisa de que lo que explica en clase, o lo que está escrito en los textos, es lo que los alumnos/as aprenden. No se aprende por transmisión directa. Hay siempre un filtrado y una interacción de lo que el profesor/a explica con lo que está en la mente del alumno. En el tercer punto sacaremos mas consecuencias de este planteamiento.

A partir de aquí, las diferencias entre los componente del movimiento constructivista se refieren a distintos modos de explicar cómo se construyen los conocimientos. Estas diferencias se deben en gran parte a lo que cada grupo entiende por "estructura mental" del sujeto.

Para clarificar esta pluralidad de posiciones , vamos a exponer de modo breve y sintético algunas de las concepciones en que se basan estos grupos. Necesitamos para ello recurrir a los modelos que propone la psicología cognitiva.

## 2. FUNDAMENTOS DESDE LA PSICOLOGIA

### Piaget

Se puede afirmar sin lugar a dudas que Piaget es el padre del constructivismo. Preocupado por desentrañar cómo los humanos “conocemos” plantea su teoría del desarrollo desde una perspectiva constructivista.

No vamos a analizar aquí toda la teoría piagetiana, sino únicamente aquellos aspectos que hacen relación al desarrollo cognitivo de los sujetos. Dejaremos de lado algunos aspectos, el desarrollo moral por ejemplo, que se explicaría también desde una posición constructivista.

Para Piaget, los sujetos construimos el conocimiento en una constante interacción con las cosas y las personas que nos obliga a ir modificando nuestra *estructura cognitiva*.

La estructura cognitiva en términos piagetianos es un concepto muy abstracto y de difícil captación porque *no esta relacionada con contenidos concretos*, sino más bien con la capacidad de funcionar mentalmente de unas formas determinadas.

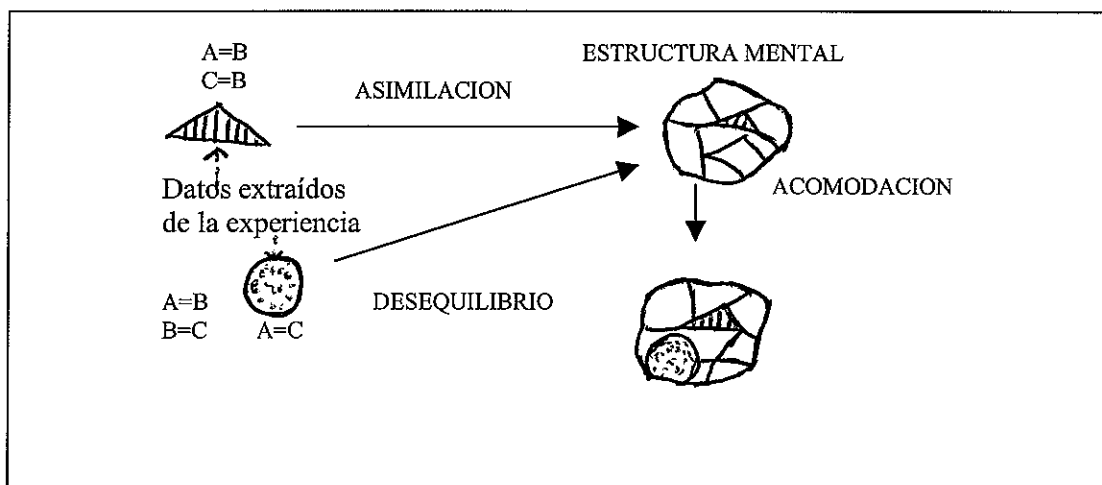
Esta estructura evoluciona con la edad y configura las famosas etapas piagetianas que todos conocemos: senso-motora, preoperacional, concreta y formal. En cada una de estas etapas la estructura cognitiva del sujeto le posibilita el que realice cierto tipo de *operaciones* mentales. Las operaciones son los indicadores de la estructura mental.

¿Cómo se va modificando la estructura mental? Piaget describe un proceso que en términos generales supone:

**DESEQUILIBRIO + ACOMODACION = EQUILIBRACION**

Esquemáticamente podríamos representarlo con la figura siguiente.

**Figura 1.**



Este proceso de equilibración que hace modificar la estructura cognitiva supone, como vemos, un *conflicto* cognitivo. Este tipo de conflicto no siempre puede controlarse desde fuera porque hay otro factor no manipulable, la estabilidad de la estructura, que lo regula.

¿Qué implicaciones tiene esto en la enseñanza?

- Hay que conocer el estado de la estructura mental del sujeto.
- Hay que conocer la demanda cognitiva de los conceptos.
- Hay que adecuar los conceptos a las operaciones mentales que el sujeto puede realizar y saber en que momentos se pueden plantear conflictos cognitivos que hagan desarrollar nuevas operaciones.

## Ausubel

Desarrolla una teoría del aprendizaje en la que contrapone lo que él denomina un aprendizaje significativo y un aprendizaje memorístico (ver Gutiérrez, 1987, para una exposición sintética de esta teoría).

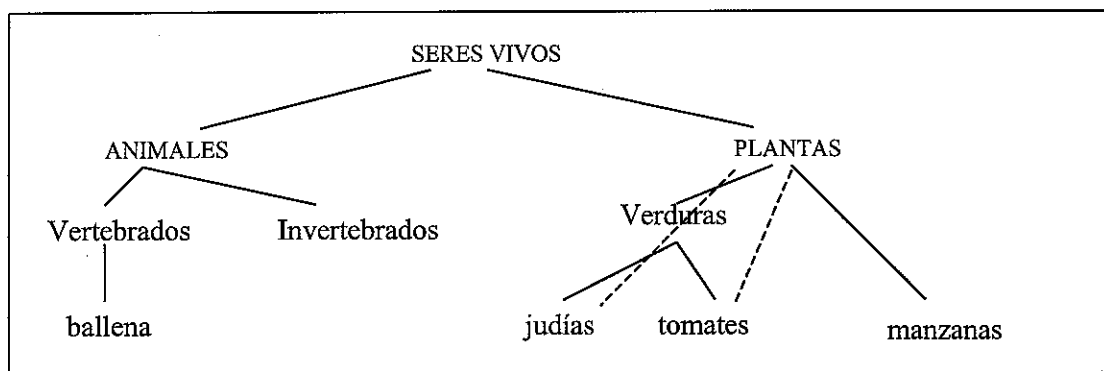
*Aprendizaje significativo* es aquel que el sujeto lleva a cabo de modo activo, estableciendo relaciones y conexiones de las informaciones nuevas con las que el sujeto tiene almacenadas en su *estructura mental*.

Para Ausubel y sus seguidores la estructura mental viene determinada por el modo en que *los contenidos (conceptos) concretos están organizados en la mente*. Es decir, por contraposición a los piagetianos, la estructura mental está referida a contenidos.

Los contenidos concretos se organizan en la mente de un individuo de forma jerarquizada, en la que las ideas más inclusivas (generales) ocupan los niveles más altos de la jerarquía que progresivamente se van particularizando y diferenciando en las inferiores.

Un ejemplo de este tipo de estructura sería,

**Figura 2.**



Los nuevos aprendizajes se incorporan a esta jerarquía por *inclusión y asimilación*.

La inclusión se refiere al tipo de relación (de subordinación o superordinación) que el nuevo concepto tiene que establecer con los que existen en la estructura mental. Como consecuencia de esta inclusión de nueva información se produce una asimilación en la que la estructura y el concepto quedan modificados.

Señala Ausubel que para los seres humanos es más sencillo aprender aspectos diferenciados de un todo más general que llegar a lo general desde aspectos particulares ya diferenciados.



### ¿Consecuencias para la instrucción?

- Hay que plantear la instrucción en términos de aprendizajes subordinados; es decir, que los nuevos conceptos deben de poder relacionarse con conceptos de orden superior que existan en la estructura cognitiva del sujeto.
- Si no existe en la estructura mental el concepto más inclusivo del que enganchar los subordinados, hay que crearlo introduciendo desde los materiales de instrucción lo que el llama un *organizador previo*.
- Es por tanto indispensable conocer la estructura mental de sujeto, es decir lo que el sujeto ya sabe, sus conocimientos previos, para planificar la instrucción.
- Es importante que el que aprende tenga una actitud dispuesta para relacionar de modo no arbitrario lo nuevo con lo que ya conoce (compromiso afectivo con el aprendizaje).

Un discípulo de Ausubel, J. Novak (1989, 1988), ha continuado poniendo al día las ideas sobre la instrucción de este psicólogo y profundizando la dimensión constructivista desde perspectivas más amplias.

### **Psicología del Procesamiento de la Información (SPI)**

Vamos ahora a referirnos a una línea de trabajo, en cuyas aportaciones se basan muchos de los presupuestos de los constructivistas. No está orientada directamente al problema del aprendizaje humano, sino al desarrollo de la inteligencia artificial.

La búsqueda de máquinas cada vez más potentes, capaces no solo de almacenar y procesar millones de datos sino de emular el pensamiento natural del hombre, ha propiciado estudios sobre cómo funciona la memoria humana, cómo almacena los datos, cómo los recuerda, etc...

Para los integrados en esta línea, entender cómo se aprende es esencialmente un problema de entender cómo se guarda la información en la memoria, cómo se transforma la información guardada en la memoria y cómo se recupera la información que tenemos en la memoria para ser utilizada en otros aprendizajes y para solucionar problemas.

Por ejemplo, la Figura 3 representa un esquema propuesto para explicar la memoria humana (Lindsay y Norman 1977)

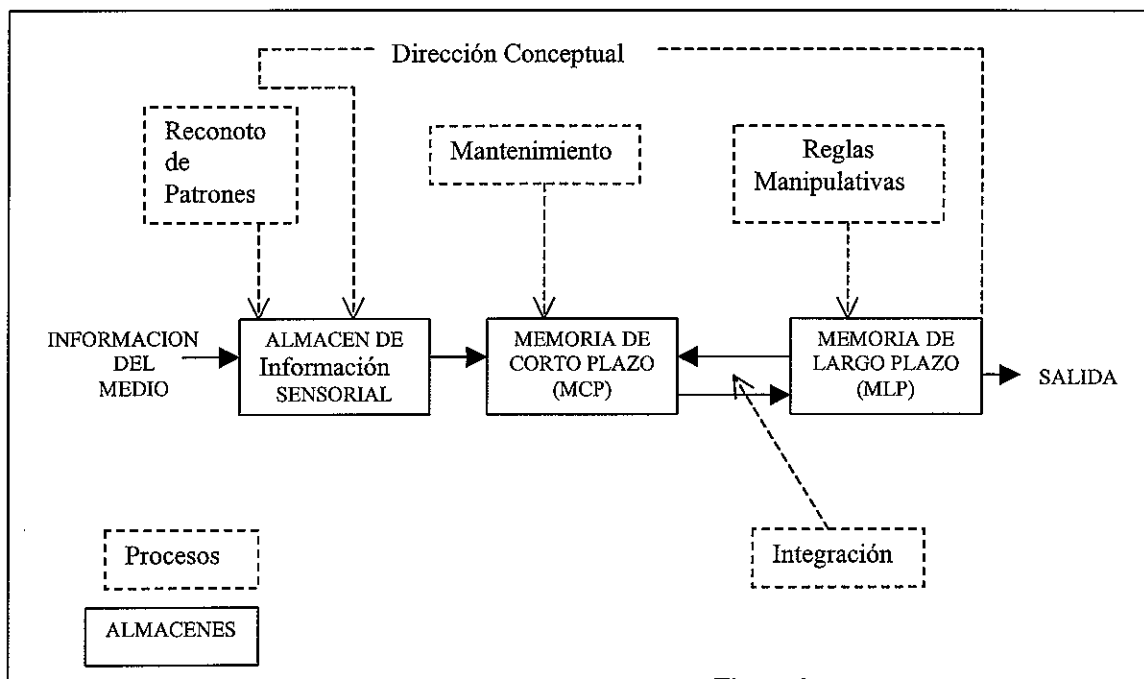


Figura 3.

Las aportaciones de los grupos que nos interesan ahora se refieren a la SALIDA organizada la información en la MLP que es la que corresponde a la estructura cognitiva. La conciben organizadas en *esquemas*. Un esquema es una red de conceptos, nombres, sucesos relacionados entre sí de un modo específico. Un ejemplo de representación de estos esquemas mentales sería:

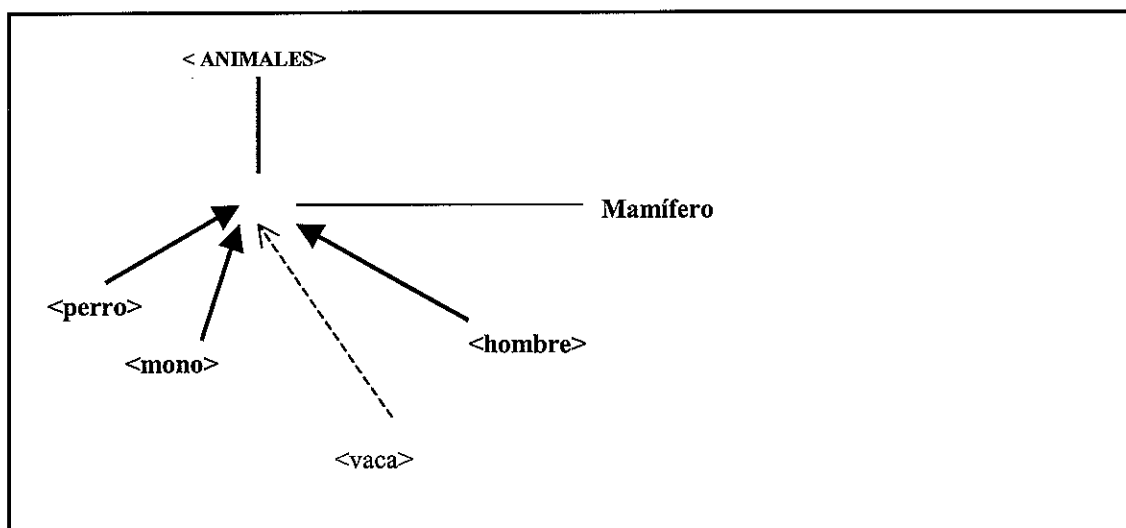


Figura 4.

Estos esquemas se van modificando de modos diferentes (Rumelhart y Norman, 1978), por ejemplo:

- Añadiendo elementos (acumulación), cómo el elemento <vaca>.

- Modificando elementos de modo que permitan una mayor aplicabilidad del esquema (ajuste).
- Creando menos esquemas a partir de los que se tienen (reestructuración).

Todo esto son cambios que se producen en la estructura conceptual de un sujeto.  
¿Consecuencias para la instrucción?

- Lo que hay en la memoria de una persona es importante para determinar cómo puede entender futuros conocimientos.
- El que se dé una determinada integración (un aprendizaje) no depende de que exista la estructura apropiada, sino de que se activen los procesos cognitivos adecuados.
- El que exista una determinada estructura tampoco asegura que sus conocimientos sean activados satisfactoriamente en la solución de problemas.

Todas estas teorías del aprendizaje y algunas más, se encuentran sobre el tapete educativo. Es cierto que ninguna explica totalmente cómo se aprende, lo cual implica que al buscar cómo enseñar es posible tomar ciertos elementos de más de una teoría para justificar modelos de enseñanza. Y esto es lo que ha ocurrido con el movimiento constructivista.

Recordamos de nuevo que la premisa básica de todo el constructivismo es:

“Las personas aprenden de modo significativo cuando construyen de forma activa sus propios conocimientos”.

Con las aportaciones que toman de la TPI, la concepción del aprendizaje de los denominados “neconstructivistas” se expresa de ésta manera:

“El aprendizaje es un proceso activo que requiere de la persona recuperar conocimientos almacenados en la memoria de largo plazo; aplicar habilidades de procesamiento de la información para generar sentido a partir de los datos que le llegan por los sentidos y finalmente organizar, codificar y almacenar la información en la memoria de largo plazo.” (Trowbridge & Mintzes, 1988).

Esto mismo dicho de modo más claro desde la perspectiva del aprendizaje sería (Driver, 1986; Scott & Dyson, 1987):

- \* *Lo que hay en el cerebro del que va aprender tiene importancia.* (La importancia del contexto + el conocimiento previo).
- \* *Encontrar sentido (significado) supone establecer relaciones.* (hay relaciones de varios tipos + dependencia del contexto).
- \* *Cada persona construye su propio significado.*
- \* *Quien aprende construye activamente significado* (aportar sentido a la realidad es extraerlo de ella). Puede ocurrir que esto se realice:

- sin cambiar los esquemas de conocimiento; o
- reestructurando la organización de los esquemas de conocimiento.

\* *Los estudiantes son responsables de su propio trabajo* (estimular la actividad intelectual es buscar la respuesta correcta).

\* Algunos significados son compartidos por varias personas.

Desde la perspectiva de la enseñanza, el problema del significado estriba en que “el significado” que una persona construye, no es necesariamente el correcto desde el punto de vista científico de la materia de estudio (Gilbert y col., 1982; puede consultarse traducción en Serrano, 1988).

### **3. MODELOS DE INSTRUCCIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA**

Cuando se plantean modelos de instrucción desde la perspectiva constructivista hay que delimitar dos grandes grupos:

- los orientados a la *resolución de problemas*
- los orientados al *cambio conceptual*.

Dejamos en esta ocasión el primer grupo, porque los modelos propuestos están más restringidos a situaciones de determinadas materias (física, matemáticas, genética, química), y pasamos a describir el segundo.

### Modelos orientados al cambio conceptual

Desde el punto de vista de la instrucción, los modelos que se proponen suelen tener tres fases (Serrano 1988, 1987): exploración de las ideas de los alumnos; confrontación de dichas ideas y aplicación de las nuevas.

Se han elaborado bastantes modelos de instrucción que tienen en cuenta las representaciones de los alumnos. (Hewson y Hewson, 1983\*; Nusbaum y Novick, 1982\*; Cosgrove y Osborne, 1985\*\*; Champagne y col. 1983\*; ASTER, 1985; Driver y Oldhanm (1986).

Salvando las particularidades de cada uno de ellos, el esquema general de estos modelos consta de tres fases cuyas características se descubren a continuación.

#### *Fase primera: exploración de las ideas de los alumnos.*

Tiene como objetivo hacer emerger las representaciones de los alumnos relativas al tema a tratar, no sólo para conocimiento del profesor, sino para que los estudiantes tomen conciencia de sus creencias y puntos de vista relativos al fenómeno en estudio. Las estrategias didácticas empleadas para este fin son muy variadas.

Lo importante de esta fase es crear un clima de aula que facilite la libre expresión de las ideas sin que esto conlleve un juicio valorativo, positivo o negativo, sobre las mismas, lo cual obligaría a los estudiantes a buscar el razonamiento esperado por el profesor, más que a exponer sus propias creencias.

---

\* Puede consultarse el esquema en SERRANO, T., *Los marcos alternativos de los alumnos: nuevo enfoque de la investigación sobre el aprendizaje de las ciencias*, Bordón, n° 268, pp. 363 – 386.

\*\* Puede consultarse el desarrollo de este modelo en SERRANO, T., *Condicionantes del aprendizaje de las Ciencias. Las ideas de los alumnos*. En "Enseñanza de las Ciencias Experimentales". Ed. Experimentales". Ed. Narcea, pp. 115-117.

---

*Fase segunda: confrontación de ideas*

Este segundo momento pretende el contraste entre las diversas ideas expuestas buscando por vía de evidencia la validez y límites de cada una. Entre las interpretaciones a debate debe encontrarse la versión científica que puede haber sido explicitada de modos diversos. Algunos autores se inclinan, por ejemplo, por presentar en este momento experiencias llamadas discrepantes, cuya finalidad es crear en los alumnos un conflicto entre lo que piensan y un caso que con sus ideas no pueden resolver. Otros prefieren debatir y poner en práctica las ideas que han sido expuestas e ir creando la necesidad de una interpretación más completa y coherente (la científica).

El aspecto esencial de esta fase es de nuevo el clima de libertad para que los alumnos confronten la interpretación científica, y la decisión del profesor sobre el grado en que va a imponer la versión científica del hecho en cuestión, en relación con la maduración del pensamiento de la clase.

*Fase tercera: acomodación y aplicación de nuevas ideas*

Es de esperar que como resultado de las fases precedentes los alumnos hayan **reestructurado** sus ideas, al menos parcialmente, hacia una mejor interpretación de los fenómenos. Se trata, en esta última etapa, de proveer oportunidades para aplicar las nuevas representaciones a situaciones tanto nuevas como conocidas, para explorar su mayor capacidad explicativa, así como su comprensión por los alumnos. Esto deberá conducir a la acomodación de las nuevas ideas en la mente del sujeto.

El aspecto esencial de esta fase es comprobar el grado en que los alumnos han reestructurado sus representaciones en relación a la versión científica. Como se señaló con anterioridad, cabe esperar que algunos alumnos vuelvan de nuevo a sus marcos alternativos primitivos, más o menos enmascarados. Los procesos de cambio conceptual no son rápidos, ni se producen siempre por “vía revolucionaria”.

A partir de este esquema podemos diferenciar dos grandes tendencias en el modo de enfocar el aprendizaje desde la perspectiva constructivista.

- Los piagetianos
  - Los no piagetianos
- } Neoconstructivista

*Los piagetianos.* En realidad tendríamos que hablar de piagetianos y neopiagetianos (Case, 1980; Lawson, 1980). Estos últimos, aceptando básicamente el modelo de desarrollo cognitivo propuesto por Piaget, incorporan elementos de la TPI para explicar, por ejemplo, la naturaleza de la estructura mental y del proceso de equilibración. Señalan que experiencias específicas son insuficientes, aunque

necesarias, para pasar de una subetapa a otra, se necesita haber alcanzado un cierto nivel general de operatividad. Su punto de preocupación es el desarrollo de las estrategias cognitivas.

*Los no piagetianos.* La diferencia esencial con los anteriores es que no reconocen las etapas de desarrollo evolutivo propuestas por Piaget; es decir, no consideran que el desarrollo cognitivo se ajuste a una progresión de estadios con unas características determinadas; por tanto, no tienen en cuenta ese nivel básico mental y se apoyan más en experiencias específicas para promover los cambios. Su preocupación fuerte son los sistemas conceptuales.

Piagetianos y no piagetianos se diferencian poco en los modelos de instrucción, ya hemos visto dónde radican sus diferencias principales, pero su terminología y modo de presentarlos son algo diferentes. Vamos a ver con un poco de detenimiento un modelo de cada uno de estos grupos.

### Un modelo piagetiano para la instrucción

Desde hace muchos años, desde mediados de los 60, los piagetianos vienen proponiendo lo que ellos llaman *el ciclo de aprendizaje* para organizar la instrucción de modo que los alumnos desarrollen simultáneamente *sistemas conceptuales y estrategias cognitivas* siendo estas últimas las que verdaderamente preocupan a los piagetianos. Este ciclo, que ha sido revisado recientemente por Lawson (1980), tiene tres fases, que están representadas en la Figura 5:

- *exploración* de algo nuevo (que no encaje completamente en los conocimientos previos).
- *invención* de un modelo para dar cuenta de lo nuevo (un modo de organizar mentalmente lo nuevo).
- *descubrimiento* o aplicación del modelo para ver su adecuación en otros contextos.

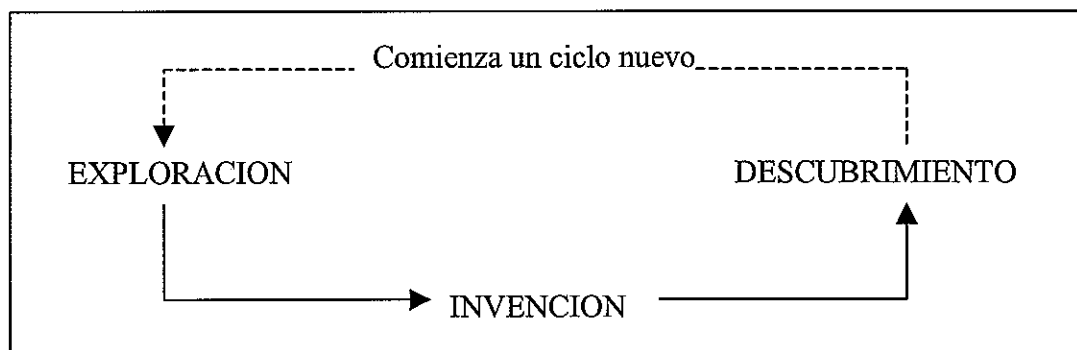


Figura 5. El ciclo de aprendizaje piagetiano.

Estas fases se van repitiendo de modo sucesivo de manera que la instrucción se realiza en espiral. El ciclo se puede utilizar en cualquier fase del desarrollo evolutivo, teniendo en cuenta las capacidades que poseen los alumnos en un momento concreto de su desarrollo cognitivo y el modo como se plantean los conceptos. Es decir, los contenidos y procesos que se planteen tienen que “casar” con el nivel de los alumnos.

Podemos explicitar un poco más las características de este ciclo en cada una de sus fases.

Está basado en la premisa piagetiana de que el desarrollo se construye sobre la experiencia directa de los alumnos con los materiales, situaciones, etc... como fundamento de sus conocimientos, interpretaciones y toma de decisiones. Supone por tanto una concepción activa del alumno y el rol del profesor es de ayuda y compañero investigador, más que el de una autoridad que imparte conocimientos.

*Exploración.* Los niños aprenden cosas cuando las manipulan para ver que ocurre. Los alumnos comienzan explorando materiales con una guía mínima en forma de instrucciones o preguntas.

El profesor colabora en la exploración preguntando o haciendo comentarios que estimulen al máximo la implicación con los objetos en estudio. Esta fase es útil para observar a los niños y sacar conclusiones sobre sus ideas, datos de utilidad para la planificación futura.

*Invencción.* El aprendizaje está limitado por las percepciones y tras la exploración, los alumnos necesitan nuevos conceptos para interpretar lo que han observado. El profesor debe encargarse de proveer nuevos términos y definiciones a medida que nuevos conceptos parecen emerger, ya que pocos niños pueden explicitarlos por sí mismos. Esto constituye la “invención”.

Durante una lección de “invención” debe quedar claro y explícito cuándo el profesor da una definición, repitiéndola cuanto sea necesario. Para dar oportunidades de utilizar los conceptos hay que animar a los alumnos a buscar ejemplos que los ilustren (ver si los interpretan adecuadamente).

Esta fase es esencial ya que un nuevo concepto marca el comienzo de un proceso experiencial para el alumno.

*Descubrimiento.* Se utiliza el término para indicar la búsqueda de actividades de aplicación de un concepto a través de experiencias. Tiene como objetivo fortalecer y extender el significado del concepto. Las actividades se pueden planificar de antemano o dejarlas a la iniciativa de los alumnos.



En esta etapa la función del profesor es ayudar a los alumnos para que trabajen eficazmente con los materiales y vean como aplican los conceptos. Para ello puede observar la tarea de alumnos individuales o grupos pequeños y ayudar con preguntas, o reintroducir los conceptos si es necesario.

Estas etapas forman un ciclo porque cada una conduce a la siguiente. Las sesiones de exploración incluyen frecuentemente actividades de descubrimiento para conceptos anteriormente descubiertos y a la vez crean la necesidad de un concepto nuevo. La invención desemboca en el trabajo de los alumnos que se plantean cuestiones y descubren aplicaciones del nuevo concepto. Las actividades de descubrimiento son una oportunidad para reintroducir conceptos ya "inventados" y explorar el concepto siguiente.

El ciclo puede ser utilizado con grados diversos de estructuración y directividad por parte del profesor.

La práctica de este ciclo en un programa de Ciencias (SCIIS) ha puesto de manifiesto que la mejor organización, para la mayoría de las actividades, es tener los materiales en el aula y que los alumnos trabajen en parejas o grupos pequeños.

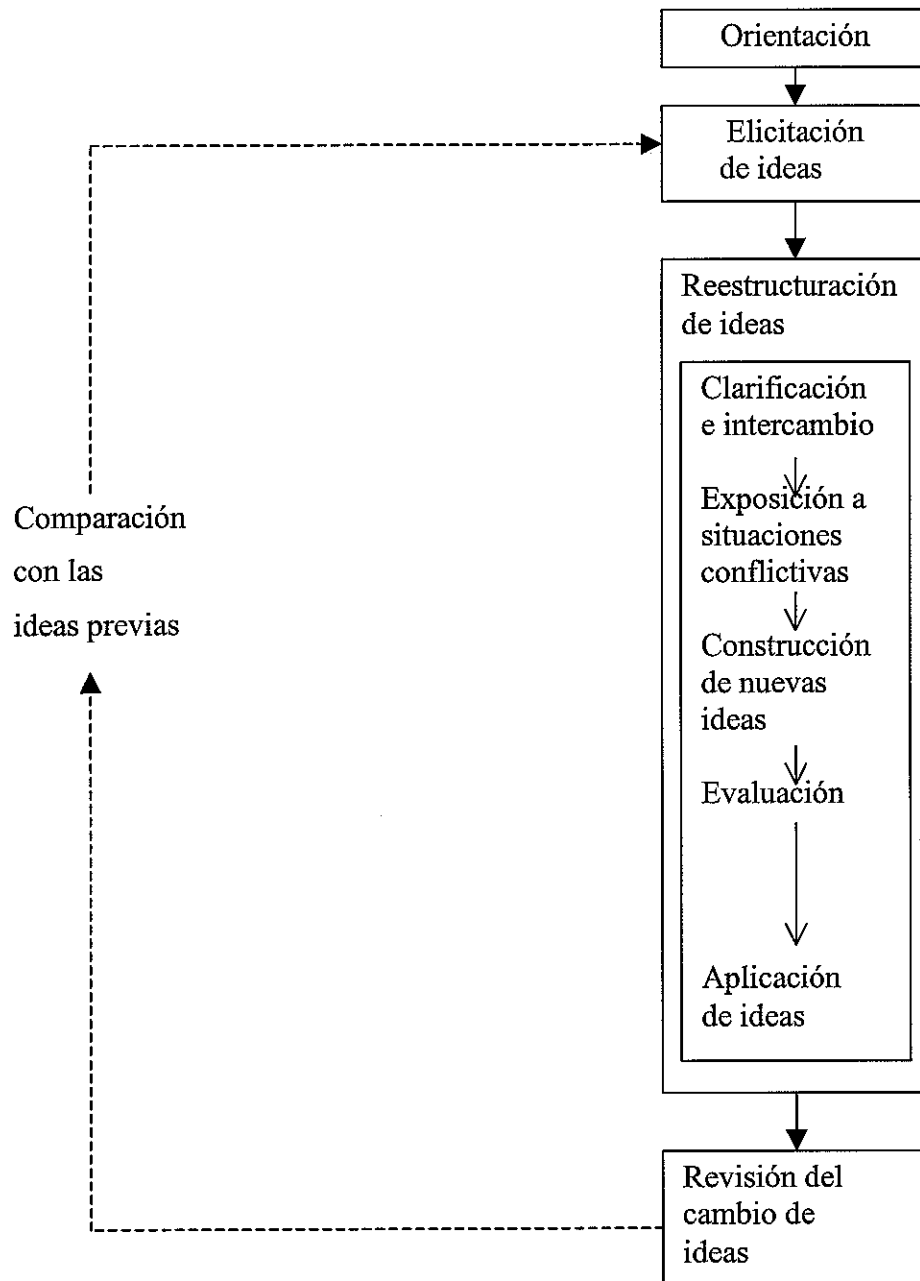
Las conversaciones entre alumnos y con el profesor son de suma importancia en el proceso de aprendizaje: estimular la participación de todos y evitar el control de la conversación por el profesor es una condición fundamental. Cuando hay desacuerdo entre los resultados y opiniones, en lugar de sancionar directamente lo correcto y lo erróneo, es conveniente incitar a que otros compañeros opinen para estimular ideas o caminos de investigación.

### **Otro modelo constructivista de la instrucción.**

#### *Modelo de secuencia de la instrucción de Driver y Oldham (1986)*

La pieza básica de este modelo de instrucción orientado al cambio conceptual son **las ideas de los alumnos**. Se han realizado numerosos trabajos sobre todo en el área de las ciencias experimentales que tienen como tema de estudio conocer que ideas tienen los alumnos sobre conceptos científicos determinados, que características tienen estas ideas y por qué son tan difíciles de cambiar aún mediando una buena instrucción (Serrano, 1988).

El esquema de la figura siguiente corresponde a un modelo de secuencia de instrucción propuesto por una de las líderes del constructivismo en la enseñanza de las Ciencias (Driver, 1988), en la que se aprecian, tanto las tres fases citadas, como la importancia central de las ideas de los alumnos.

**A. Esquema general****Figura 6**

## B. Desarrollo del esquema

### FASE EXPLORATORIA

- *Orientación.* Preparada para dar a los alumnos oportunidades de motivación en relación al tema.
- *Elicitación.* Orientada a:
  - . hacer conscientes a los alumnos de sus propias ideas.

### FASE DE CONFRONTACIÓN

- *Reestructuración de ideas.* Incluye los aspectos siguientes:
  - *clarificación e intercambio* a través de discusiones en la clase para contrastar ideas diversas y abocar en:
  - *situación conflictiva* que puede ver también creada a través de una experiencia de tipo discrepante;
  - *construcción de nuevas ideas* que van surgiendo para explicar el mismo fenómeno; y finalmente se orienta hacia:
  - *la evaluación* de las diversas ideas contempladas, entre las que se puede encontrar la versión científica. Esta evaluación puede ser de naturaleza experimental, o bien teórica mediante la reconsideración de las implicaciones de cada una de las ideas propuestas.

### FASE DE APLICACIÓN

- *Aplicación.* Dar a los alumnos oportunidades de utilizar sus nuevas ideas en situaciones familiares o desconocidas, con el fin de consolidar y reforzar los marcos de referencia adquiridos.
- *Revisión.* Consiste en hacer reflexionar a los estudiantes sobre los cambios que han experimentado en sus ideas desde el comienzo del tema al final.

## C. Estrategias de instrucción en el enfoque constructivista

El paso siguiente consiste en determinar qué estrategias de instrucción serían las más adecuadas para un esquema constructivista.

Entiendo por estrategia los *tipos de actividades* que se proponen al alumno para conseguir el aprendizaje.

En principio, no hay unas estrategias específicas para el enfoque constructivista. Lo importante es cómo se utiliza una estrategia, para qué fin. En términos generales,

una estrategia puede planificarse para transmitir unos contenidos prefabricados, o para estimular la actividad intelectual de los alumnos. El constructivismo opta por este segundo enfoque.

Estimular la actividad del alumno no quiere decir que éste haga cosas, cuantas más mejor, sino que piense (por decirlo en términos del lenguaje común). Por ejemplo, en ciencias, el que los alumnos vayan mucho al laboratorio y hagan experimentos no significa necesariamente que estén realizando una mayor actividad intelectual. Muchas de las actividades de laboratorio son tipo receta de cocina, planteadas para comprobar que algo que dice el libro es cierto. Otro ejemplo, realizar un trabajo bibliográfico, o trabajar con cierto tipo de fichas, sólo supone, con demasiada frecuencia, copiar trozos de algunos libros sin mas razonamiento, ni elaboración personal.

Vamos a ver un ejemplo de cómo se utilizan distintas estrategias en un tema planteado desde la perspectiva constructivista del cambio conceptual.

Está tomado de un proyecto inglés que estudia cómo plantear el aprendizaje de las ciencias desde la perspectiva mencionada (CLISP. Approaches to Teaching, 1987).

*Claves de lectura para el tema: estructura de la materia*

- a) El esquema trata de avanzar desde las ideas de los alumnos hacia la visión científica.
- b) Se aborda la noción de teoría científica desde la simulación.
- c) La amplia gama de experiencias presentadas a los alumnos se convierten en los fenómenos comunes a ser explicados.
- d) Los alumnos generan con facilidad un modelo particular, pero las características del modelo son problemáticas.

*ESQUEMA DE INSTRUCCIÓN SOBRE EL TEMA: LA ESTRUCTURA DE LA MATERIA*

ORIENTACION:	<i>Experiencia de cátedra</i> sobre propiedades llamativas de las sustancias.
ELICITACION DE IDEAS	<i>Foro.</i> Alumnos trabajan en parejas estudiando un conjunto de fenómenos y explicándolos en sus términos: ej. ¿cómo te llegan los olores?; el aire en una jeringa se puede comprimir; un muelle con pesos se estira. <i>Feed-back.</i> Las parejas se unen de 2 en 2 para producir un <u>poster</u> explicativo de uno de los fenómenos del foro. Se exponen los posters y se discuten.
REESTRUCTURACIÓN: <i>Construir teorías</i>	<i>Trabajo en grupo.</i> Los alumnos se enrolan en <u>juegos</u> y en simulación de teorías y su comprobación, incluyendo la solución de un crimen. <i>Revisión de la clase.</i> Los procesos considerados son revisados para ver cómo se utiliza la evidencia, cómo se generan soluciones y se evalúan.
<i>Modelos de propiedades</i>	<i>Foro.</i> Trabajo por parejas revisando propiedades de una amplia gama de sólidos, líquidos y gases. <i>Revisión de la clase.</i> Llegar a consenso en los modelos de propiedades de sólidos, líquidos y gases.
<i>Generar teorías</i>	<i>Trabajo en grupo.</i> Alumnos discuten cómo pueden ser por dentro el agua, hielo y el vapor. Producción y discusión de <u>posters</u> .
<i>Modelar teorías</i>	Los puntos que salen de los modelos de los alumnos son enfocados por el profesor de modo dialogante utilizando <u>demostraciones, trabajo en grupo y discusión</u> , trabajando hacia un punto de vista consensuado. Puntos que salen: a) Las partículas son, sin variación, la base de los modelos de los alumnos. b) propiedades de partículas son utilizadas para dar cuenta de las propiedades de las sustancias: ej. moléculas comprimibles. c) ¿qué hay entre las partículas? El aire está entre ellas. d) ¿qué mantiene a las partículas con movimiento? e) ¿qué mantiene a las partículas juntas?
APLICACIÓN	<i>Foro.</i> Se dan oportunidades para que los alumnos prueben su modelo particular para explicar situaciones nuevas.
REVISION	<i>Trabajo en grupo y revisión de la clase.</i> Se vuelve a los <u>posters</u> primeros y se comentan los cambios en las explicaciones.

## ALGUNAS CRITICAS AL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

Las críticas a los planteamientos constructivistas se pueden referir a tres aspectos:

1. críticas al modelo de cambio conceptual
2. críticas epistemológicas
3. el ámbito de aplicación del modelo

### 1. El modelo de cambio conceptual

Head (1986) señala:

“El mayor punto débil en la posición constructivista actual está en su enfoque de cómo las ideas previas de los alumnos pueden ser modificadas.

La creencia de que la producción de evidencia empírica que contradiga las creencias intuitivas personales, producirá una disonancia que conducirá al aprendizaje” (1985, p. 25).

Este fallo procede de una conceptualización inadecuada del problema, en particular del proceso cognitivo que ha sido totalmente desarrollado pero que ha ignorado en gran medida los elementos afectivos” (p. 208).

Y continua exponiendo que hay dos factores que deben ser tenidos en cuenta en este proceso.

- a) el estilo cognitivo de los sujetos que hace que unos sean más abiertos, dispuestos a considerar nuevas ideas y otros no. Esta característica está relativamente fijada para cada persona y constituye un aspecto de su personalidad. Si el estilo cognitivo está profundamente enraizado y no abierto al cambio, le plantea un serio problema para el enfoque del cambio conceptual.
- b) La resistencia a cambiar de idea puede provenir del miedo y la inseguridad.

Esto conduce a procurar un clima de aula colaborativo en el que los alumnos se sientan animados y ayudados a adquirir confianza en sus propios procesos de pensamiento. Y concluye Head:

“Puede ser que la principal contribución del movimiento constructivista a la enseñanza de las ciencias sea la de modificar el clima de las clases” (p. 109).

Otras críticas al modelo del cambio conceptual (West y Pines, 1983) se refiere al fuerte enfoque racional atribuido al proceso, sin tener en cuenta que componentes no racionales son intrínsecos en el proceso de cambio conceptual del individuo. Incluso los modelos que plantean el aprendizaje como un proceso racional se refieren al modelo PSHG si se analizan con detalle muestran aspectos de no racionalidad envueltos en ellos.

Hasweh (1986) critica los modelos de cambio conceptual arguyendo que no dan cuenta de las diferencias entre procesos psicológicos que conducen al cambio de concepciones y los que conducen a la estabilidad de las mismas, ni tampoco explicitan condiciones externas de ambos.

Claxton (1986), en esta misma línea, señala que no se puede aceptar de modo tan rotundo que el aprendizaje se produzca por 'conflicto' o 'confrontación' de ideas. De hecho, ha sido puesto de manifiesto por algunos autores (Bryant, 1982; Karmiloff-Smith, 1984) que los niños pueden aprender descubriendo caminos alternativos útiles, más que rectificando errores o fallos y también cuando exploran un nuevo concepto o habilidad al margen de actividades específicas para poner dichos conceptos en acción. Desde estas perspectivas,

"El conflicto puede no ser ni suficiente, ni necesario, ni siquiera ayudador" (p. 128)

## **2. La epistemología básica**

Solomon (1987, a y b) señala la fuerte racionalidad personal que supone la posición constructivista puesta de manifiesto en las teorías del cambio conceptual y a la influencia ejercida por la teoría de la Construcción Personal de Kelly. Esta última anima la perspectiva de que los alumnos son como los científicos y sus ideas personales se construyen del mismo modo que las teorías científicas. Dice Solomon que esta insistencia en la racionalidad de los procesos de aprendizaje no coincide con lo que se observa en la realidad.

Los constructivistas no tienen en cuenta, para aplicar y actuar sobre las concepciones de los alumnos, los aspectos de la construcción social del conocimiento.

"Las interpretaciones de la naturaleza de los alumnos no emergen de los procesos lógicos de que presume la ciencia, sino de una actitud de "sentido común" que se basa en la capacidad de intercambiar perspectivas y significados con otros. Construcciones estrictamente personales. (...) pueden ocurrir. Pero la construcción social es mucho más común y además está basada en un sistema de pensamiento diferente" (p. 66).

Otros elementos que hay que incorporar para entender cómo se desarrollan y cambian las ideas de los alumnos son: lo referente al conocimiento tácito y los aspectos de los estilos personales.

Claxton (1986) va aún un poco más lejos y pone en tela de juicio que la coherencia 'científica' deba desplazar la del alumno y no coexistir junto a ella en su acercamiento a la realidad y del mismo modo deben apreciar que en el pensamiento científico como en la vida diaria otras estrategias menos verbales, lógicas y conscientes tienen también un importante papel (p. 126).

### 3. El ámbito de aplicación del modelo

Otras críticas al planteamiento constructivista de la enseñanza de las ciencias se refieren al tipo de ciencia que proponen para el currículo escolar.

Claxton (1986) señala que las investigaciones sobre las representaciones de los alumnos parecen preconizar que las ciencias escolares se refieren a la adquisición de unos pocos conceptos mentales relacionados con el color, la luz, la composición de la materia, etc... y que,

"su preeminencia refuerza una visión de la ciencia abstracta, intelectual y desapasionada aburrida para muchos alumnos; y que otras preocupaciones más importantes como: las nuevas tecnologías, temas sociales, políticos, económicos y ecológicos y los procesos y presiones reales de los científicos son disminuidas o eclipsadas" (p. 124).

El mismo autor pone también de manifiesto que la imagen de profesor del modelo constructivista no es realista.

Por un lado asume que el profesor entiende lo que enseña, cuando se puede poner de manifiesto que un gran número de profesores

tienen una visión estrecha y pasada de la ciencia, que toman como reales entidades hipotéticas, es decir, no tienen claro el estado ontológico de las teorías, tienen una fé injustificada en un 'método científico' que nunca ha correspondido a la realidad del descubrimiento científico,..." (p. 129)

Por otro, las 'concepciones alternativas' no son sólo de los alumnos. Los profesores tienen unas ideas, no sólo sobre los conceptos científicos, sino también sobre los niños, la enseñanza, el currículum, la clase, los programas, etc., y el cambio a otras perspectivas es tan difícil para ellos como para los alumnos. También los profesores necesitan ayuda para ser más conscientes de sus ideas y confusiones en un clima de confianza y no enjuiciador.

Hasta aquí las críticas a la aplicación del modelo en el aula. Desde la óptica de la investigación, además de lo ya referido al cambio conceptual, otro de los factores que se pueden poner en duda es la naturaleza de las representaciones que describe la literatura: ¿corresponden de verdad a estructuras mentales de los alumnos, o son construcciones 'ad hoc' para responder a la entrevista, test, etc..? ¿qué transformación hay de lo que los alumnos dicen a lo que los investigadores construyen inferencialmente? (Viennot, 1985; Solomon, 1987).



## REFERENCIAS

---

- ASTER (1985), Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales, Coll. Rapports de Recherches n° 3, INRP. París.
- CHAMPAGNE, A., GUNSTONE, R. & KLOPPER, L. (1983), Knaive Knowledge and science learning. *Res. in Sci. and Tech. Education* 1 (2): 173-183.
- CLAXTON, G. (1986), The alternative conceptions. *Std. in Science Education*.
- CLISP. (1987), Approaches to teaching. CESM, Leeds University, UK.
- COLL, C. (1987), Psicología y Curriculum. Laia. Barcelona.
- COSGROVE, M. Y OSBORNE, R. (1985), Lessons frameworks for changing childrens' ideas. En R. Osborne y A. Freiberg Learning in Science. Heinemman. London.
- DRIVER, R. (1986), Psicología cognoscitiva y marcos conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias* V(4): 3-15.
- DRIVER, R. (1988), Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 6(2): 109-120.
- GILBERT, J., OSBORNE, R. & FENSHAM, P. (1982), Children's science and its consequences for teaching. *Science Education* 66(4): 623-633.
- GUTIERREZ, R. (1987), Psicología y aprendizaje de las ciencias. El modelo de Ausubel. *Enseñanza de las Ciencias* 5(2): 118-128.
- HASHWEH, M.Z. (1986), Towards an explanation of conceptual change. *Eur. J. Sci. Education* 8(3): 229-250.
- HEAD, J. (1986), Research into alternative frameworks: promises and problems. *Res. Sci. & Tec. Education* 4(2): 203-211.
- HEWSON, M. & HEWSON, P. (1983), Effect of instruction using students' knowledge and conceptual change strategies on science learning. *J. Res. Sci. Teaching* 20(8): 731-734.
- LAWSON, A. (1980), A theory of teaching for conceptual understanding, rational thought and creativity. En AETS Yearbook pp: 104-149.
- LINDSAY, P.H. & NORMAN, D.A. (1977), Introducción a la psicología cognitiva. Tecnos. Madrid. (2ª ed. 1983).
- NOVAK, J. (1989), El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos. En Constructivismo y enseñanza de las ciencias R. Porlán y P. Cañal Eds. Diada Editoras. Sevilla. pp23-40.
- NOVAK, J. & GOWIN, (1987), Aprender a Aprender. Martínez Roca. Barcelona.
- NUSSBAUM, J. & NOVICK, S. (1982), Alternative frameworks, conceptual conflict and accomodation: toward a principled teaching strategy. *Instructional Science* 11(3): 183-200.

- RUMELHART, D. & NORMAN, D. (1987), Accretion, tuning and restructuring: three models of learning. En R. Klatzky & J. Cotton (Ed) Semantic factors in cognition. Lawrence Erlbaum. NY.
- SCOTT, P. & DYSON, T. (1987), A constructivist view of learning and teaching science. CLIS in the classroom. CESM. Leeds University, UK.
- SERRANO, T. (1987), Los marcos alternativos de los alumnos: un nuevo enfoque de la investigación sobre el aprendizaje de las ciencias. *Bordón n° 268*: 363-386.
- SERRANO, T. (1987, b), Condicionantes de la enseñanza de las ciencias. Las ideas de los alumnos. En La enseñanza de las ciencias experimentales cap. 4. Proyecto 12/16. Ed. Narcea pp. 106-128.
- SERRANO, T. (1988), Las ideas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias. Apuntes IEPS n° 47. Ed. Narcea. Madrid.
- SOLOMON, J. (1987, a), Social influence or cognitive growth. Paper for the seminar Adolescent Development and School Science. King's College Seminar. London.
- SOLOMON, J. (1987, b), Social influences on the construction of pupils' understanding of science. *Studies in Science Education* 14: 63-82.
- VIENNOT, L. (1985), Analysing students' reasoning in science: a pragmatic view of theoretical problems. *E. J. Sci. Education* 7(2): 161-172.

