

permitido al individuo, que de manera consciente o inconsciente, adquiera conceptos, tanto descriptivos como clasificatorios y comparativos acerca de ese objeto de estudio.

Cuando el anterior proceso ha ocurrido en la mente del estudiante, es posible lograr una metrización (matematización) del fenómeno químico; la cual permitirá al individuo hacer una interpretación numérica del objeto-problema, ( $P^H = -\log [H^+]$ ); esta clase de conceptualización requiere de una mayor esfuerzo por parte del estudiante.

El aprendizaje de los conceptos de Química, no solo requiere de la interpretación y comprensión del fenómeno por parte del sujeto, sino que también exige que este actúe sobre el objeto, apropiándose de él, hasta lograr realizar una metrización del mismo.

Es muy importante, tanto para el maestro como para los que se inician en la labor docente, el tener en cuenta que el aprendizaje de la Química es un proceso bastante complejo, ya que muchos de los conceptos que tienen que ver con los fenómenos químicos exigen de un pensamiento formal; pues solo cobran significado al ser relacionados con otros conceptos, quizás, igualmente complejos. Por lo tanto, lograr dicho aprendizaje exige que el estudiante llegue a una conformidad entre su actuar y su pensar; es decir, para alcanzar la meta de que un estudiante aprenda conceptos relacionados con la Química, el maestro debe hacer que su discípulo reconozca lo hecho y se reconozca en ello, y que a la vez reconozca los procesos mediante los cuales se ha llegado a este hecho.

Quizás no sea una tarea sencilla para el maestro lograr que sus alumnos realicen un proceso que exige la participación activa de ambas partes; pero existen ciertos recursos que pueden ayudar a que los alumnos lleguen a un aprendizaje real. Dentro de estos recursos se encuentran la discusión de fenómenos, que permite la interlocución maestro-alumno; la lectura de libros, artículos, etc. lo cual despertaría el interés del estudiante y agilizaría su mente, y la escritura de informes, ensayos, etc, mediante los cuales el alumno se enfrenta a lo que realmente ha aprendido hasta el momento y ve la necesidad de profundizar sus conocimientos y adquirir nuevos conceptos que le lleven a un mayor dominio de la Química como ciencia.

Es pues, una labor ardua para los futuros docentes; pero igualmente, llena de gratas recompensas, como son el ver crecer intelectualmente a los alumnos y el ayudarles a formarse como personas útiles a la sociedad.

#### Bibliografía

BOWER, G. H., 1992. Teorías del aprendizaje. México. Editorial Trillas.

GIL, P.D., 1986. La epistemología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. Enseñanza de las Ciencias. 9(2), pág. 111-121.

NOVACK, J., y GOWIN, D.D., 1988. Aprendiendo a aprender. Barcelona. Editorial Martínez Roca.

NOVACK, J.D., 1991 Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. Enseñanza de las Ciencias. 9(3). pág. 215-220.



### IDEAS PREVIAS: BASE DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.<sup>1</sup>

Martha Saavedra<sup>2</sup>

**2** ¿qué es el constructivismo?. Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo, tanto en los aspectos cognoscitivos y sociales de comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre estos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano.

Con qué instrumentos realiza dicha construcción? De qué depende?

<sup>1</sup> Ensayo presentado en el Seminario de Pedagogía y Didáctica. 1996.

<sup>2</sup> Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.



Depende sobre todo de dos aspectos, a saber; de la representación inicial que se tenga de la nueva información y de la actividad, externa o interna, que se desarrolle al respecto. De esta manera se puede comparar la construcción del conocimiento con cualquier trabajo mecánico. Así, los esquemas serían comparables a las herramientas. Es decir, son instrumentos específicos que por regla general sirven para una función bien determinada y se adaptan a ella y no a otra. Un esquema es un representación de una situación concreta o de un concepto que permita manejarlos internamente y enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad. Al igual que las herramientas con las que se han comparado, los esquemas pueden ser muy simples o muy complejos. Por supuesto, también pueden ser muy generales o muy especializados. De hecho, hay herramientas que pueden servir para muchas funciones, mientras que otras solo sirven para actividades muy específicas.

### El conocimiento en un producto de la interacción social y de la cultura

#### Representantes

La aportación de las ideas de Piaget y Vygotski ha sido fundamental en la elaboración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo.

"La inteligencia atraviesa fases cualitativamente distintas". Esta es una idea central en la aportación de Piaget. El origen de esta posición se puede situar claramente en el pensador ilustrado Juan Jacobo Rousseau, quien mantuvo en su obra Emilio, que el sujeto humano pasaba por fases cuyas características propias se diferenciaban muy claramente de las siguientes y de las anteriores. En cualquier caso, la cuestión esencial en esta idea es que la diferencia entre unos estudios y otros, por utilizar etimología piagetiana, es cualitativa y no solo cuantitativa. Es decir, se mantiene que el niño, de siete años, que está en el estadio de las operaciones concretas, conoce la realidad y resuelve los problemas que ésta le plantea de manera cualitativamente distinta de como lo hace el niño de doce años que ya está en el estadio de las operaciones formales. Por tanto,

la diferencia entre un estadio y otro no es problema de acumulación de requisitos que paulatinamente distinta sirve para ordenar la realidad de manera también muy diferente. Por tanto, cuando se pasa de un estadio a otro se adquieren esquemas y estructuras nuevas. Es bien sabido, que una estructura en cualquier materia de conocimientos consiste en una serie de elementos que, una vez que interactúan, producen un resultado muy diferente de la suma de sus efectos tomándolos por separado.

El conocimiento es un producto de la interacción social y de la cultura. Aunque es cierto que la teoría de Jean Piaget nunca negó la importancia de los factores sociales en el desarrollo de la inteligencia, también es cierto, que es poco lo que aportó al respecto, excepto una formulación muy general de que el individuo desarrolla su conocimiento en un contexto social. Precisamente, una de las contribuciones esenciales de Vygotski, ha sido la de concebir al sujeto como un ser eminentemente social, en la línea del pensamiento marxista, y al conocimiento mismo como un producto social. De hecho, Vygotski fue un auténtico pionero al formular algunos postulados que han sido retomados por la psicología varias décadas más tarde y han dado lugar a importantes hallazgos sobre el funcionamiento de los procesos cognoscitivos. Quizá uno de los más importantes, es el que mantiene que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. Pero precisamente esta internalización es un producto del uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social.

La contribución de Vygotski ha significado para las posiciones constructivistas, que el aprendizaje no sea considerado como una actividad individual, sino más bien social. Además, en la última década se han desarrollado numerosas investigaciones que muestran la importancia de la interacción social para el aprendizaje. Es decir, se ha comprobado cómo el alumno aprende de forma eficaz cuando lo hace en un contexto de elaboración e intercambio con sus compañeros. Igualmente se han precisado algunos de los mecanismos de carácter social que estimulan y favorecen el aprendizaje, como son las discusiones de grupo y el poder de la argumentación en la discrepancia entre alumnos que poseen distintos grados de conocimiento.



El aporte de Ausubel ha consistido en la concepción de que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para la persona que aprende y dicha significatividad está directamente relacionada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el alumno. Como es sabido, la crítica fundamental de Ausubel a la enseñanza tradicional reside en la idea de que el aprendizaje resulta muy poco eficaz si consiste simplemente en la repetición mecánica de elementos que el alumno no puede relacionar formando un todo relacionado. Esto sólo es posible si el estudiante utiliza los conocimientos que ya posee, aunque estos no sean totalmente correctos. Evidentemente una visión de este tipo no solo supone una concepción diferente sobre la formación del conocimiento, sino también una formulación distinta de los objetivos de la enseñanza. La primera se debe a que las ideas de Ausubel, publicadas por primera vez en los sesenta, constituyen una clara discrepancia con la visión de que el aprendizaje y la enseñanza escolar deben basarse, sobre todo, en la práctica secuenciada y en la repetición de elementos divididos en pequeñas partes, como es sinónimo de comprender. Por ello, lo que se comprenda será lo que se aprenderá y recordará mejor porque quedará integrado en nuestra estructura de conocimientos. Así, resulta fundamental para el profesor, no sólo conocer las representaciones que tienen los alumnos sobre lo que se les va a enseñar, sino también analizar el proceso de interacción entre el conocimiento nuevo y el que ya posee. De esta manera, no es tan importante el producto final que emite el alumno como el proceso que le lleva a dar una determinada respuesta.

Tres tipos de constructivismo (basados en la educación).

1.- El aprendizaje es una actividad solitaria. En la medida en que la visión de Piaget, Ausubel y la psicología cognitiva se basa en la idea de un individuo que aprende al margen de un contexto social. Por su puesto a la hora de los parabienes teóricos se concede un papel a la cultura y la interacción social, pero no se especifica como interactúan con el desarrollo cognitivo y el aprendizaje. Ciertamente, en las elaboraciones teóricas tampoco se concede un lugar a una unidad de análisis que permita estudiar las relaciones entre lo social y lo individual. En conclusión, estos autores transmiten la imagen de un ser que aprende básicamente en solitario y de manera un tanto solipsista.

2.- Con amigos se aprende mejor. Esta posición ha sido mantenida por investigadores constructivistas que pueden considerarse a medio camino entre las aportaciones piagetianas y cognitivas y las Vygotskianas. En este enfoque se estudia el efecto de la interacción y el contexto social sobre el mecanismo de cambio y aprendizaje individual.

3.- Sin amigos no se puede aprender. Esta sería la posición Vygotskiana radical que en la actualidad ha conducido a posiciones como la cognición situada en un contexto social. Desde esta posición se mantiene que el conocimiento no es un producto individual sino social. Así pues, cuando el alumno está adquiriendo información lo que está en juego es un proceso de negociación de contenidos establecidos abstractamente con la sociedad. Por tanto, aunque el alumno realice también una actividad individual, el énfasis debe ponerse en el intercambio social. Como probablemente resultará, el peligro que puede tener un enfoque como este, consiste en la desaparición del alumno individual, es decir, de los procesos individuales de cambio.

Dificultades del aprendizaje y estrategia pedagógica.

Las dificultades de aprendizaje no existen en el vacío, aparecen en situaciones en donde la intencionalidad e intervenciones propias del proceso de enseñanza no coinciden propiamente con las capacidades intelectuales y el funcionamiento cognitivo del aprendiz.

Desde la posición constructivista las dificultades de aprendizaje aparecen cuando el estudiante se expone a experiencias de aprendizaje de eventos y fenómenos científicos sobre los que él ya ha construido ideas o teorías generalmente a partir de experiencias de la vida cotidiana.



Por otra parte, los resultados de las investigaciones parecen coincidir en que las dificultades son atribuibles a una cierta deficiencia de la estructura de conocimiento y al repertorio verbal del aprendiz. Por consiguiente, estrategias de intervención o aproximaciones instruccionales que no tengan en cuenta las preconcepciones, la ausencia de conocimiento relevante o la complejidad de la tarea de aprendizaje en términos de procesamiento de la información, no tendrán muchas posibilidades de constituirse en estrategias exitosas.

En forma general se podría decir, que una estrategia debería contar con un modelo de intervención instruccional que postule mecanismos para producir cambios en las concepciones ya existente o para construir nuevos conocimientos. En efecto, es razonable suponer que cuando un profesor de ciencia adopta una estrategia que considera apropiada para superar dificultades de aprendizaje, introduce en ellas sus propias concepciones sobre aprendizaje y sobre los métodos más apropiados para dirigir tal proceso, a menos que su respuesta sea del todo desprevénida e inconsciente. por ensayo y error.

Desde la posición constructivista las dificultades de aprendizaje aparecen cuando el estudiante se expone a experiencias de aprendizaje de eventos y fenómenos científicos sobre los que él ya ha construido ideas o teorías generalmente a partir de experiencias de la vida cotidiana. Estas ideas intuitivas son básicamente, explicaciones alternativas diferentes y en la mayoría de los casos contrapuesta a las nuevas ideas y conocimientos que se deben aprender. Por consiguiente se puede decir, que aprender ciencia en la escuela no solo requiere que se aprendan nuevas ideas, sino que se modifiquen y a veces se cambien totalmente las que ya se poseen sobre determinado tema de la ciencia. Esta es la razón por la que frecuentemente las estrategias derivadas de esta posición constructivista se denominan genéricamente "estrategias de cambio conceptual".

#### Concepción constructivista de la enseñanza de las ciencias.

Con base en los aportes de los representantes mencionados anteriormente, se explica el método científico desde la concepción constructivista.

- 1 Interacción entre la dificultad de los contenidos científicos y la capacidad de los alumnos en función de su desarrollo intelectual e ideas previas.
- 2 La enseñanza de la ciencia debe tener en cuenta las ideas espontáneas o previas que tengan los alumnos sobre los fenómenos y conceptos que se les van a impartir. El profesor debe intentar conocer y representar dichas ideas para poder transformarlas.
- 3 El aprendizaje de nuevos contenidos implica no solo su presentación externa, sino y sobre todo, la elaboración interna, por parte de los alumnos, de la relación existente entre la nuevas nociones y la que ya poseían.
- 4 La enseñanza de la ciencia debe perseguir el cambio conceptual, pero como un largo proceso que puede tener avances y retrocesos.
- 5 El conflicto cognitivo o contradicción no es suficiente para producir cambio conceptual.
- 6 El método científico no debería enseñarse como tal, explícitamente, sino en los últimos cursos y solo después de una clara toma de conciencia, por parte de los alumnos, de las estrategias que utilizan al resolver problemas.
- 7 La enseñanza de la ciencia debe tender a poseer un carácter interdisciplinario, aunque este no se presente como tal a los alumnos.
- 8 La enseñanza de la ciencia debe ser motivante para el alumno, de manera que se encuentra en relación con problemas que le interesen.
- 9 La enseñanza de la ciencia requiere de una gran cantidad de actividades de campo o de laboratorio sin las cuales resulta muy difícil su comprensión. Esta debería tenerse en cuenta a la hora de considerar la cantidad de temas que pueden impartirse en cada curso.
- 10 El punto anterior también resulta necesario desde la perspectiva de una enseñanza de las ciencias en relación directa con los problemas reales del medio en el que vive el alumno. Es decir, si se pretende que se adquiera un saber generalizable a otras situaciones distintas de las de la escuela, es preciso favorecer explícitamente la comprensión de las posibles

aplicaciones de los saberes transmitidos.

**Bibliografía**

AUSUBEL D., NOVACK, J. D., HANENSIM H., 198 Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. 2<sup>DA</sup> edición. México. Editorial Trillas.

NOVACK, J., y GOWIN. D.D., 1988. Aprendiendo aprender. Barcelona. Editorial Martínez Roca.

Vygotski L. S., 1989. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona. Editorial Crítica.

**SEMINARIO DE QUÍMICA**

**LOS CONTAMINANTES DE LA LECHE Y DE SUS DERIVADOS<sup>1</sup>**

Sandra Pajarito<sup>2</sup>

El hombre ha consumido leche desde el principio de su historia; desde el Mesolítico, entre los años 10.000 y 8.000 a.c., cuando como nómada abandonó la caza como medio de subsistencia y comenzó a cultivar la tierra para alimentar a los animales que capturaba y mantenía en un cercado.

La leche humana, con su equilibrio entre componentes energéticos, proteínas, lípidos, lactosa, minerales, vitaminas, agua, y en general unos 55 nutrientes, es el alimento más adaptado a las necesidades nutricionales y características fisiológicas del niño. Sin embargo, no es un alimento completo; todas las leches son deficitarias en vitamina D y en hierro.

A los niños se les alimenta con leche de varias especies animales, pero la de vaca es la se usa más frecuentemente, aunque en muchos países tropicales se utiliza la de búfala, cabra y oveja. A parte de las diferencias entre especies, existe cierta similitud en la composición de las leches.

La leche humana es aparentemente más indicada que la leche de vaca para el desarrollo de los recién nacidos durante las primeras semanas,

cuando la leche constituye su único alimento, aunque estas diferencias desaparecerán rápidamente cuando la alimentación comienza a diversificarse.

La secreción de la leche en las hembras y la alimentación de las crías son elementos integrantes del proceso reproductivo de todas las especies de mamíferos, y tienen por objeto evitar riesgos que acarrearía ese período de adaptación de la prole a las condiciones del medio extrauterino.

Las necesidades de cada especie son distintas; por ello no es de extrañar que la composición de la leche de las hembras y el comportamiento en lo que respecta a la alimentación de las crías, varía según las características de la propia cría. La secreción láctea se adapta bien a las necesidades de cada especie. Así, la leche de ballena tiene un alto contenido de grasa (42%-53%), debido a que el animal joven debe desarrollar una capa de grasa aisladora para soportar el frío del medio en que vive. La leche de madre de animales en crecimiento rápido tiene un alto contenido de proteína comparado con la de animales de crecimiento lento.

Existe cierta similitud entre la composición de las leches. Por ejemplo, todas proporcionan proteínas y contienen grasas y azúcar.

El cuadro siguiente compara los diversos elementos nutritivos en 100 gramos de diferentes tipos de leche. (Fuente F.A.O.- 1980)

Leche o producto lácteo	Energía Kcal	Proteín g	Grasa g	Carboh g
Humana	67	1.2	3.8	7.0
Vaca	66	3.3	3.7	4.8
Oveja	108	5.6	7.5	4.4
Búfala	102	3.8	7.5	4.9
Cabra	71	3.3	4.5	4.4
Deshidratada-Descremada	357	36.0	1.0	51.0
Deshidratada-entera	500	25.5	27.5	37.5
Evaporada sin azúcar	140	7.0	8.0	10.0
Condensada-entera-azucarada	317	7.3	8.0	53.9
Condensada-descremada-azucarada	276	9.6	0.3	58.8

<sup>1</sup> Ponencia presentada en el Seminario de Química en 1996.

<sup>2</sup> Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.