

MÉTODO DE ENSEÑANZA. APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA POR DESCUBRIMIENTO (I)

JUAN DANIEL REIBELO MARTÍN *

En este trabajo, se propone un método de enseñanza basado en el aprendizaje por descubrimiento. Como método, su aplicación formal, desde el punto de vista histórico es muy reciente, lo cual origina que su fundamentación teórica y experiencias llevadas a cabo no tengan la cadencia académica necesaria para admitir sin polémica su incorporación al sistema educativo. Analizamos en esta primera parte los argumentos a favor y en contra, así como los supuestos teóricos y principios en que debe basarse esta técnica de enseñanza.

In this paper on propose a teaching method established upon a base of learning through discovery. As a teaching method it is quite recent from a historical point of view; this fact causes that its theoretical foundation and experiences lack the academic rhythm so to accept without dispute its incorporation to the educational system. In this first delivery we will analyze the pros and cons, as well as the theoretical assumptions and principles, which are the foundation of this teaching strategy.

1. INTRODUCCIÓN

Habitualmente, los profesores, enfatizamos nuestra profesión dando una gran importancia al cuerpo de conocimientos o, lo que es lo mismo, los contenidos del área de la que cada uno es responsable. Se convierten los contenidos en un fin y no en un medio de la educación. Las consecuencia

* JUAN DANIEL REIBELO MARTÍN es Profesor de Ciencias Sociales del IES “Universidad Laboral” de Gijón.

inmediata que observamos en nuestras aulas es el aburrimiento de los alumnos con las exposiciones rutinarias del profesor. Es decir, el alumno aborrece determinados contenidos no sólo por su falta de motivación sino por el método y la apatía del profesor en su exposición. Como resulta obvio, no hay una solución fácil ni una alternativa clara al sistema de enseñanza expositiva, no obstante, puede ayudar a resolver este problema cambiar la técnica de enseñanza, que aunque no sea nueva, rompa la rutina de la enseñanza expositiva. Estas técnicas se conocen como investigación, solución de problemas, enseñanza inductiva, pensamiento reflexivo, aprendizaje para la enseñanza por descubrimiento, etc. De todas las técnicas reseñadas, nos centraremos en este estudio en el Aprendizaje por Descubrimiento. Lo primero que se necesita es la delimitación de objetivos que un profesor debe tener como base imprescindible para enfrentarse a esta técnica.

2. OBJETIVOS

1. Reconocer e identificar la técnica de investigación de aprendizaje por descubrimiento.
2. Elaborar materiales para el área que cada profesor imparte.
3. Comprender que el proceso de investigación se enseña y/o se aprende por medio de una planificación y de una enseñanza sistemática.
4. Aprender las técnicas de enseñanza que tienden a ser abiertas.
5. Valorar la finalidad del uso del aprendizaje por descubrimiento que ayudará a los alumno a aprender a aprender.
6. Disposición y aceptación de incorporar elementos del aprendizaje por descubrimiento a las clases que cada uno imparte.

Si un profesor carece de estos objetivos (u otros similares) no se puede llevar a la práctica esta técnica pues no se puede intentar hacer algo en lo que no se cree, o bien, si se hace sin tener conciencia de ella, sus resultados están de antemano definidos por el fracaso y la mediocridad.

3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Aunque es ahora en la actualidad, con motivo de las crisis educativas, cuando se hace más necesario utilizar en algún momento esta técnica, no quiere decir que sea nueva.

A lo largo de la historia de la humanidad, se ha venido manifestando una actitud favorable a la enseñanza para el aprendizaje por descubrimiento y al papel que el sujeto que aprende debe tener en el proceso educativo. A lo largo de la historia de la pedagogía, hay numerosos autores que hacen referencia a esta técnica.

3.1. La valentía de buscar y el dialogo

La enseñanza por descubrimiento se remonta a los tiempo de Sócrates, aunque sus ideas fueron expuestas por Platón, el cual nos viene a decir que cualquiera que se acuerde de una cosa (aprender) puede aprender otras cosas siempre que sea valiente y busque sin cansancio (mito de la reminiscencia).

Sócrates dice que aprender es recordar y que el conocimiento está en cada hombre y, por lo tanto, sólo se necesita un procedimiento adecuado que lo ponga de manifiesto.

Se vale del diálogo y de la interrogación para llegar a una definición y es este diálogo (vehículo) el que refleja una actitud indagadora, dialéctica, etc. y el educador (profesor) será considerado como compañero y la misión es despertar en el alumno aquello que tiene dentro, matizando así la importancia del discípulo en la adquisición del saber, ya que la tarea de descubrir es una función exclusiva del educando.

Por lo tanto, hace más de 450 años a.J.C. que el método del redescubrimiento fue propuesto por la dialéctica socrática y sostiene que el conocimiento debe ser adquirido por el esfuerzo del propio alumno.

3.2. La naturaleza y las capacidades

Otros pensadores, entre ellos Rousseau, considera que el educando es el principal protagonista del proceso de aprendizaje y debe tener plena libertad para hacer lo que quiera ya que al final acabará haciendo lo que debe,

Para Rousseau, la naturaleza es sabia y si educamos a los alumnos en contacto con ella se producirá una maduración espontánea y, para ello, debemos reducir el papel del profesor. El alumno sigue un progreso natural y, para educarlo, se necesita una educación opuesta a la tradicional, y dejar que la experiencia autónoma estimule el conocimiento, con lo cual el

alumno descubre por sí mismo, constituyendo este método heurístico la clave de la educación.

Otro de los autores que conceden importancia a la actividad del alumno es J. Dewey, sus principios han ayudado a desarrollar las ideas progresistas de Educación y depositando la confianza en la capacidad del alumno para resolver sus problemas, este proceso facilitaría su independencia y autocontrol.

Afirma que la experiencia ha de ir unida al pensamiento para que sea reflexiva.

Son las relaciones entre la fase activa y la fase pasiva las que constituyen dicha experiencia y cuando el alumno entrelaza ambas fases llega al descubrimiento (hacer = ensayar / descubrir conexiones).

La experiencia es la única vía del conocimiento y por eso el alumno al incidir sobre la realidad, provoca un cambio en su concepción del conocimiento y transforma las causas en medios y los efectos en consecuencias.

El contacto del alumno con una situación problemática apoyado y ayudado por una metodología adecuada le lleva al aprendizaje por descubrimiento (equipar al alumno con el conocimiento necesario para superar los problemas que se les presentan).

3.3. El siglo XIX y la escuela nueva

A finales del siglo XIX, surge el movimiento de renovación pedagógica también conocido como educación progresista o escuela activa. Se trata de un movimiento contrario a la educación tradicional memorística (logocentrismo y magistrocentrismo) que provoca la inercia y pasividad del alumno. El cambio consiste en que el alumno ocupe el centro del proceso educativo respecto al cual se organizan todas las aplicaciones de la educación.

En este momento, el alumno adopta una conducta activa en contra de las prácticas pasivas y repetitivas de la enseñanza transmisiva. No obstante, esta propuesta posee bastantes elementos de vaguedad. Y aquí va a surgir un problema: el alumno tiene que realizar las actividades pero no debe ser presionado, sino estimulado, ya que la actividad es autoconstrucción y no se trata de transmitir sino de incitar a la actuación, es decir, a la propia producción de conocimientos.

Este movimiento provoca reformas de la metodología, de la técnica y en los procedimientos, cambiando la relación profesor-alumno

Esta postura activa del alumno para deducir y pensar en el proceso de aprendizaje es lo que se va a denominar pedagogía del descubrimiento o redescubrimiento.

3.4. El siglo XX y su tímido despegue

En el siglo XX, se dan una serie de razones que orientan a su favor una serie de principios que son fundamentales en la enseñanza; en síntesis, podemos decir que el aprendizaje por descubrimiento se desarrolla debido a las siguientes causas:

a) El papel del profesor y el del alumno cambian produciéndose un mayor acercamiento, ya que el profesor pasa a ser un mediador y favorecedor y el alumno produce el conocimiento para resolver problemas.

b) Los libros sirven de guía orientadora.

c) Las estrategias cognitivas buscan que el alumno aprenda a aprender.

d) Este tipo de aprendizaje está más acorde con el proceso de cambio social donde se necesitan soluciones creativas y eficaces.

Por todo ello, si esto es así, lograr que el aprendizaje sea significativo, creativo e interactivo para los alumnos es una buena razón en la segunda mitad del siglo XX para incorporar esta estrategia al proceso de enseñanza-aprendizaje.

4. TEORÍAS Y ANTONOMIAS

4.1. La teoría de Bruner y estructura de la materia

Uno de los primeros teóricos del aprendizaje por descubrimiento es Bruner. Bruner tiene importancia en este tipo de aprendizaje debido a los siguientes factores:

1. El contexto histórico que demanda nuevas formas de aprendizaje para hacer frente al desarrollo tecnológico de los 60 y la competitividad científica.

2. La publicación de su conocido artículo “The Act of Discovery” fue tomado como algo útil para impulsar la innovación educativa. El aprendizaje por descubrimiento incluye las tareas tanto de los alumnos en

los centros educativos como las tareas de los científicos en los grandes centros de investigación; se trata de transformar la evidencia y reconvertirla. Por eso es necesaria la participación e implicación del alumno, aunque Bruner no establece la naturaleza del acto de descubrir. Sus seguidores utilizarán este enfoque del descubrimiento como un fin en sí mismo (separado del contexto).

3. La insistencia de sus ideas en que se debe hacer pensar a los alumnos y potenciar su conocimiento a través del contacto con la realidad estudiada basándose en la intencionalidad de este tipo de aprendizaje.

4. Planteó un enfrentamiento entre el aprendizaje por descubrimiento caracterizado por la cooperación del profesor y el alumno y la enseñanza expositiva caracterizada por ser el profesor el que determina la secuencia y el estilo de aprendizaje.

Derivado del pensamiento de Bruner, surgen cuatro hipótesis:

La primera hace referencia al incremento de la *potencia intelectual*, destacando que se pretende guiar al alumno para que construya sus conocimientos y, de esta forma, aprenda a resolver los problemas mediante la transformación de la información.

La segunda hipótesis resulta muy interesante porque hace referencia a la *motivación* y su paso de extrínseca a *intrínseca*. Esto supone que el interés nace del interior como recompensa a su curiosidad, deseo de competencia, y provoca la significatividad del aprendizaje, algo diferente a la rutina escolar que no favorece el aprendizaje espontáneo.

La tercera hipótesis se relaciona con el aprendizaje de la heurística del descubrimiento. Este aprendizaje está relacionado con el problema de la transferencia de aprendizajes escolares y distingue entre el saber qué y el saber cómo, reconociendo que esta última forma de saber es profunda y compleja. Visto el problema Bruner plantea utilizar el aprendizaje por descubrimiento para aquellas tareas que no son fáciles de programar y que conllevan en su desarrollo los aspectos creativos y necesidad de soluciones novedosas. Este tipo de actividades deben ser cuidadosamente planificadas y dirigidas por algún tipo de método que promueva y desarrolle las habilidades mentales con el objetivo de formar talentos, producir arte, proponer soluciones, etc. Una de las soluciones para lograrlo es el aprendizaje por descubrimiento donde el alumno debe inferir cosas realizando el mismo el descubrimiento.

La última hipótesis hace referencia a la retención del aprendizaje, ya que es fundamental para el aprendizaje que el alumno reorganice los contenidos de forma significativa para poder recuperar y reconstruir los

hechos y solamente se puede lograr con una buena organización de la información, de tal forma que el alumno podrá retener y recuperar el conocimiento si ha sido capaz de construir personalmente una estructura cognitiva; por lo cual podemos deducir que, si el alumno es capaz de recuperar y recordar la información, será capaz de aplicarla a la resolución de problemas.

Bruner valora más la estructura de la materia que la transmisión de los contenidos y por lo tanto lo que va a permitir a los alumnos descubrir los conceptos, principios, etc. de la materia es el dominio de su estructura fundamental. Esto le permitirá al alumno realizar su propio sistema de codificación con las ventajas que ello supone. Lograr conocer y dominar las ideas básicas de la materia facilita la autoconfianza del alumno.

Para lograr lo anterior es necesario que el currículo esté adaptado a sus posibilidades y que la estructura fundamental sea retomada de sucesivos niveles de complejidad (perceptiva, icónica y simbólica) para que la comprensión del contenido, sus relaciones y su aplicabilidad sean las adecuadas al nivel del educador.

En el desarrollo de su pensamiento, Bruner reconoce la importancia de Piaget (aprendizaje por invención) y de Vigotsky (interacción social) y se mueve desde la perspectiva dentro-fuera (aprendizaje por invención) Piaget, a la perspectiva fuera-dentro (aprendizaje por apropiación) Vigotsky.

En conclusión, destaca la importancia del descubrimiento pero enmarcado en un contexto social.

Por lo tanto, el desarrollo intelectual del aprendizaje requiere un crecimiento de fuera hacia adentro y de adentro hacia afuera. Ello se logra con la decisiva ayuda del profesor que apoya al alumno en su incursión por lo desconocido y potenciando la zona de desarrollo de próximo.

La aportación de Bruner al aprendizaje por descubrimiento supuso una alternativa al aprendizaje receptivo tradicional frente al cual propone el aprendizaje basado en la psicología de orientación cognitiva.

Frente a esta crisis del aprendizaje tradicional, surge esta alternativa psicológica desde la cual Bruner propone la posibilidad de lograr el manejo de la realidad, la cual viene dada por la posibilidad de agrupar en clases los diversos objetos del mundo al que el alumno se enfrenta. Este enfrentamiento por medio de procesos categorizadores (simbolismo) produce el alejamiento del conductismo y acerca al alumno al aprendizaje por medio de la utilización, organización e implicación personal.

Esta influencia de Bruner a partir de la década de los 60 tiene como eje el descubrimiento (independientemente de su intención oculta), ya que,

aunque no hubo una propuesta clara y delimitada respecto al aprendizaje, sí se deduce de su planteamiento que deben adquirirse los conocimientos a través de la indagación y aplicando el pensamiento propio.

4.2. La idea de Ausubel. Modos de incorporar la información

Ausubel pretende liderar el aprendizaje receptivo y contrarrestar la valoración negativa que del mismo se tiene. Para ello, se propone desmitificar el aprendizaje por descubrimiento y apoya sus argumentos en posturas pragmáticas.

En la aproximación de Ausubel al aprendizaje por descubrimiento, se encontró con un ambiente polarizado y enfrentado entre los dos tipos de aprendizaje.

Entre ambos puntos de vista, el aprendizaje por descubrimiento se presentaba como más adecuado e idóneo para la realidad social del momento y, por lo tanto, con una mayor capacidad de preparar a los hombre para enfrentarse con éxito al desarrollo de esta época (desarrollo científico y tecnológico).

Ante esta disyuntiva, Ausubel realiza estudios sobre el aprendizaje receptivo para reintegrarlo dentro del proceso de enseñanza, argumentando que la mayoría de los conocimientos vienen dados y no hay que descubrirlos, por lo cual este tipo de aprendizaje es el que ocupa el primer lugar en los centros educativos y defiende de forma clara la enseñanza expositiva.

La aportación de Ausubel sobre los procedimientos y modos de aprendizaje es la siguiente:

Sobre los procedimientos, destaca fundamentalmente dos: el procedimiento expositivo y el procedimiento por descubrimiento. En el procedimiento expositivo, el contenido debe ser facilitado desde el exterior, mientras que en el aprendizaje por descubrimiento el proceso es más complejo al tener que pasar por varias etapas antes de alcanzar el necesario grado de interiorización de la información descubierta.

Sobre los modos de cómo el alumno incorpora el nuevo conocimiento abarca esta dimensión desde el aprendizaje memorístico hasta el significativo a través del proceso de inclusión y sus formas (subordinadas, supraordenadas, combinatoria, etc.).

La inclusión subordinada consistiría en vincular la nueva información recibida a conceptos abstractos que el alumno ya posee como el es caso de las inferencias, esquemas, ejemplos, etc.

La inclusión supraordenada es un mecanismo que permite abarcar varias ideas, las cuales pasan a ser organizadores de la estructura mental (inferencias, etc.).

La inclusión combinatoria permite percibir los nexos entre contenidos a través del insomorfismo, paralelismo, metáfora o semejanza, etc., para conseguir una asimilación creativa.

Ausubel propugna el aprendizaje significativo frente al aprendizaje memorístico y, por eso, considera al primero fundamental para la comprensión ya que ésta se produce debido a la vinculación entre los nuevos conocimientos y la estructura cognitiva existente a través de las formas de vinculación conocidas (correlativas, supraordenadas, etc.), resultando así que los conocimientos adquiridos se retienen, se transforman y se comprenden mucho mejor que con el aprendizaje memorístico; el cual no permite transferir los conocimientos adquiridos a una situación nueva, ya que la vinculación que se produjo entre los nuevos conocimientos y la estructura cognitiva existente no fue significativa careciendo de la necesaria comprensión y produciendo una vinculación arbitraria, con lo cual la relación entre conceptos y su grado de comprensión no es posible.

Ausubel defiende el aprendizaje significativo que permite al alumno comprender, retener y transferir los conocimientos.

Sobre el aprendizaje por descubrimiento valora que sea el alumno quien descubre e integra el conocimiento en su estructura cognoscitiva y no tiene valor cuando se descubre de forma mecánica sin comprender lo que se ha hecho. No obstante, desmitifica el aprendizaje por descubrimiento realizando un análisis crítico sobre su capacidad de transferencia, la obsolescencia de los conocimientos, la tasa de olvido, etc.

Otro aspecto de la crítica al aprendizaje por descubrimiento es el gran esfuerzo que exige, el tipo y grado de motivación, y las experiencias infructuosas que pueden influir negativamente en el alumno.

Ante lo expuesto anteriormente, está claro que Ausubel defiende el aprendizaje receptivo sin que podamos asegurar que es totalmente objetivo y que fundamente exhaustivamente sus críticas; más bien, parece que usa razones generales para la defensa del aprendizaje receptivo frente al aprendizaje por descubrimiento y termina proponiendo como metas educativas el aprendizaje como un fin en sí mismo y no valora el aprendizaje por descubrimiento (o más bien lo valora negativamente), ya que considera

que la mayoría de los alumnos entiende las ideas originales, pero eso no implica que la mayoría sea capaz de generarlas o de conseguir resultados novedosos, por lo cual el aprendizaje por descubrimiento no es tan eficaz como se pretende.

De este análisis realizado por Ausubel surgen las cuatro clases de estrategia que son:

- 1) Aprendizaje receptivo significativo.
- 2) Aprendizaje receptivo memorístico.
- 3) Aprendizaje por descubrimiento significativo.
- 4) Aprendizaje por descubrimiento memorístico.

Proceso Producto	ASIMILACIÓN	DESCUBRIMIENTO GUIADO	DESCUBRIMIENTO AUTÓNOMO
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	Explicación Oral	Resolución de Problemas	Investigación Científica
	Conferencias Académicas	Procesos Algorítmicos	Investigación Escolar
APRENDIZAJE MEMORÍSTICO	Ejercicios de Repetición	Actividades Mecánicas Pautadas	Ejercicios de Ensayo y Error

Ausubel termina diciendo que el aprendizaje por descubrimiento tiene poca relevancia y es más eficaz la exposición.

5. INVESTIGACIONES Y RESULTADOS

Las investigaciones realizadas sobre el aprendizaje por descubrimiento se han hecho por comparación y, por lo tanto, se ha planteado siempre la hipótesis de trabajo en base al análisis comparativo con otro de los grandes métodos como el de la enseñanza expositiva.

A este método de aprendizaje por descubrimiento se le ha considerado generalmente como inductivo, aunque siempre con bastantes variaciones en su presentación desde sus comienzos. Por lo tanto, en los análisis que diversos informes e investigaciones recogen, se suele asociar la

retención con el aprendizaje deductivo y la transferencia con el aprendizaje receptivo, en general, estos primeros experimentos son el inicio de posteriores investigaciones que, aunque mantienen acusadas diferencias, permiten hablar de estructuras al planteamiento más próximas entre sí.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, proliferan el número de investigaciones realizadas presentando resultados diferentes en función de los planteamientos iniciales, como ocurre con Balley (1967) o Worthey (1968). En general, siempre se evalúan las variables retención y capacidad de transferencia en dos períodos posteriores, un período próximo (a las 4 o 5 semanas) y otro período más lejano (a las 12 o 15 semanas).

Una vez analizados los resultados de las diversas experiencias podemos concluir:

1. No siempre el objeto de la investigación es el mismo.
2. Hay confusión en los significados.
3. Hay dificultad para clasificar los resultados de las investigaciones.
4. Hay diversidad de denominaciones en la identificación de los dos métodos: tratamiento del descubrimiento y tratamiento expositivo-receptivo.
5. Hay autores que denominan a sus trabajos de investigación por los resultados y respuestas obtenidas, lo cual origina denominaciones diferentes para investigaciones similares.
6. Hay métodos que son diferentes entre sí aunque mantienen la misma denominación y a veces, métodos semejantes que mantienen denominaciones diferentes.

Queda reflejado en todo lo anterior la dificultad que existe para clasificar los resultados que fueron llevados a cabo en los diversos experimentos. A pesar de ello, aparece una ligera superioridad del aprendizaje por descubrimiento frente al receptivo-expositivo. En las pruebas de retención, se muestra superior el método receptivo, mientras que en las pruebas de transferencia parece que es superior el aprendizaje por descubrimiento, aunque en otras series de casos no hubo diferencias apreciables. Como demostración de la

confusión existente para realizar su clasificación podemos analizar las siguientes expresiones que demuestran la citada ambigüedad:

- Tratamiento expositivo-receptivo.
- Tratamiento inductivo.
- Tratamiento deductivo.
- Hallazgo no verbalizado.
- Regla y respuesta no dada.
- Tratamiento inductivo-deductivo.
- Descubrimiento guiado.
- Aprendizaje dirigido o programado, etc.

6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y PRINCIPIOS

Consecuencia de las investigaciones realizadas y de sus resultados, se produce una polémica basada en criterios a favor y criterios en contra del aprendizaje por descubrimiento.

Independientemente de los argumentos a favor y en contra, el aprendizaje por descubrimiento necesita para su desarrollo una fundamentación teórica.

Entre los razonamientos expuestos para explicitar la fundamentación tenemos fundamentalmente uno que hace referencia a la necesidad de desarrollar una epistemología constructivista necesaria para dar rigor al aprendizaje por descubrimiento y vincularla a la actividad que realiza el alumno de construir sus propios conocimientos, aunque indudablemente son construcciones simbólicas y parciales de la realidad que rodea al alumno en su medio.

Si el alumno no puede diseñar su propio plan de investigación, es necesario que haya un marco que fundamente esta teoría.

Por lo tanto, no valen las teorías de innatismo o empirismo que se pretendía configurasen el aprendizaje por descubrimiento o al menos no gozan de una aceptación total. Así, por ejemplo, el tratar el aprendizaje como una ilusión (Sócrates) o como origen genético no ofrece suficiente base teórica de apoyo aunque hayan sido útiles en el proceso dialéctico.

Aunque en el proceso de enseñanza-aprendizaje hay varios elementos fundamentales, como son los elementos verbales, conductuales, etc., no explican suficientemente el apoyo al aprendizaje por descubrimiento ya que el alumno sería receptor pasivo de dichos elementos y con una buena repetición de ejercicios y actividades se produciría el aprendizaje. Es por lo tanto el profesor el que impulsa y construye el conocimiento para el alumno.

Por lo tanto, el empirismo y el innatismo no explican con rigor la teoría del aprendizaje por descubrimiento.

El aprendizaje por descubrimiento se desarrolla cuando hay una relación interactiva entre el alumno y los conocimientos que pretendemos que alcance, este proceso se llama interaccionismo dialéctico.

Este interaccionismo dialéctico es constructivista, ya que el alumno construye un conocimiento ajustado a su modelo interno, todo ello por medio de esquemas mentales que ayudan a acomodar la realidad y dando como resultado una construcción personal.

Esta construcción personal se basa en la actividad operatoria de la inteligencia (Piaget) superando la idea del conocimiento como copia de la realidad y sustituyendo esta idea por una idea de construcción subjetiva del conocimiento, consecuencia de la acción ejercida por el alumno sobre la materia de estudio. Es, por lo tanto, un constructivismo transformador y auto-estructurante.

Esta idea de Piaget también es defendida por Vigotsky basándose en la existencia de una relación dialéctica entre lo personal y lo social.

Ambas ideas responden a los criterios de adaptación animal y biológica (Piaget) y adaptación humana (Vigotski) o, lo que es lo mismo, la complementariedad entre un modelo biológico y un modelo sociocultural aunque son base diferente para la concepción del psiquismo.

De estos dos planteamientos derivan los procesos de apropiación y adaptación que tienen lugar en el proceso cognitivo y así la apropiación necesita la adaptación y ésta implica una apropiación.

También los constructos personales de Kelly son un antecedente del constructivismo cognitivo. Kelly considera que se aprende por experimentación y construcción y los datos son interpretados e integrados; por lo tanto, todo lo referido a la codificación, almacenamiento, observación, retención, no lo considera válido.

Por lo tanto, el descubrimiento es una construcción que tiene su base en la reorganización del nivel de conocimiento anterior y se puede calificar de creación pero siempre a partir de algo adquirido y, por lo tanto, todo nuevo nivel de conocimiento tiene su base en el nivel anterior y el proceso que se lleva a cabo es un proceso de diferenciación e integración.

Esta evolución del movimiento presenta una sucesión de estadios de equilibrio, desequilibrio y reequilibrio que, en términos de Kuhn y Piaget, vienen a significar lo siguiente:

El estadio de equilibrio corresponde al desarrollo de la ciencia normal, donde el proceso investiga el paradigma y de este proceso empiezan a surgir problemas cuya solución no se integra dentro del paradigma vigente; si el número de anomalías es excesivo, se favorece un período de crisis o estadio de desequilibrio. A partir de este momento, se cambia el comportamiento investigador en relación a la investigación ordinaria y todo ello supone los siguientes síntomas según Kuhn: descontento, debates, disposición a ensayarlo todo, etc.

Surge, por último, el tercer estadio donde se consolida y configura el nuevo sistema interpretativo. Se produce paulatinamente el reequilibrio que da lugar al nuevo paradigma.

A partir de aquí, se vuelve a dar el desarrollo normal de las ciencias para confirmar la viabilidad del nuevo paradigma.

Con todo lo dicho, se puede deducir que solo una epistemología constructivista es la que da sentido al aprendizaje por descubrimiento.

Esta propuesta se basa en una serie de principios entre los cuales destacaremos los siguientes:

1. *El alumno se enfrenta al conocimiento, modifica sus esquemas y registra la información semánticamente.* Hay un modo

personal de enfrentarse al medio. Generalmente cada sujeto lo hace a través de sus constructos personales y partiendo de modelos representacionales del mundo con el que se programa a nivel personal para conseguir sus propósitos. En función de su expectativa, construye su conocimiento a partir del medio y de las variables que lo configuran: entorno familiar, grado de madurez y afectividad, medio sociocultural, nivel de sensibilidad personal, valores morales y nivel cognitivo y, con todo ello, el alumno se enfrenta al conocimiento y lo modifica en función de sus esquemas personales.

Para que el alumno realice un aprendizaje significativo, es necesario que reconstruya lo que las frases significan, es decir, que capte la idea del mensaje y no que se limite a la reproducción textual, ya que este aprendizaje no es significativo o al menos no es producto fenomenológico personal, es decir, hay que integrar las ideas dentro de la estructura individual y singular del alumno.

2. *El alumno utiliza constructos personales y capta la realidad de forma personal.* El alumno llega a la comprensión y actuación sobre el medio resolviendo problemas y descubriendo soluciones debido a los esquemas de tipo conceptual y procedimental que ha integrado a partir del objeto de conocimiento que le es propuesto, pero que el propio alumno desarrolla a través de constructos personales globales y no sólo previos (Ausubel), de los cuales depende el proceso cognitivo y el resultado del aprendizaje.

El alumno capta la realidad del ambiente educativo de una forma personal y, por lo tanto, relaciona el proceso con el alumno en su totalidad. Totalidad que, al menos, debe referirse a los conocimientos y a las emociones y componentes afectivos; por lo cual se habla de la interacción del alumno con su medio que compone los aspectos cognitivos, afectivos y morales que pone en marcha cuando intenta conseguir un objetivo educativo o resolver un problema.

Si lo anterior es cierto, y lo es, deduciremos de ello que el profesor transmite no sólo conocimiento, sino también valores, emociones, etc., y todo ello condiciona un clima que puede resultar positivo o negativo para el alumno. Si se descuida alguno de estos campos (cognitivo y axiológico), se puede producir una inhibición del

proceso cognitivo del alumno por la pérdida de autoconfianza, etc., y, por consiguiente, de rechazo a la institución escolar. Esto puede ocurrir si el entorno escolar o el profesor producen una experiencia aversiva en el alumno que genera una respuesta de rechazo al ámbito escolar.

Si no se logra reforzar la confianza del alumno y mejorar su capacidad de motivación del logro, posiblemente la construcción del conocimiento sea deficiente pues se necesita la colaboración del alumno para construir el conocimiento.

3. El alumno vincula su aprendizaje a una serie de motivos y descubre la estructura jerárquica y organizada del conocimiento.

Para que el aprendizaje significativo sea una plena realidad, es preciso que el alumno se vincule a los motivos de aprendizaje y esta vinculación se presenta compleja y difícil, pues debe combinar tres campos muy distintos entre sí pero complementarios e imprescindibles: el campo cognitivo, el campo afectivo y el campo moral. Si se logra un equilibrio entre los tres campos el desarrollo del proceso educativo consideramos que tiene un enfoque correcto.

Centrarse sólo en uno de los campos citados y desatender los demás puede resultar perjudicial. El alumno también realiza su enfoque del aprendizaje y si lo hace desde una actitud positiva el aprendizaje es bueno y elabora relaciones cognitivas, es decir el alumno piensa y posee un autoconcepto positivo de sí mismo.

Cuando el enfoque es superficial, el alumno se limita a estudiar lo que el profesor manda, tiene miedo al fracaso y memoriza aunque no comprenda, se estima aquí que el concepto que el alumno tiene de sí mismo es bajo. Por último, si el alumno adopta un enfoque estratégico, quiere decir que está impulsado por la necesidad del logro y busca rentabilizar su esfuerzo por medio de la obtención de buenas calificaciones y en competencia con sus compañeros. En cualquier caso, debemos concluir diciendo que cualquiera de los casos citados es modificable por la intervención del profesor y por el ambiente de aprendizaje y ello viene a darnos la solución para que un alumno se integre en las tareas y que esté intrínsecamente motivado.

Para que las actividades intelectuales del alumno puedan llegar a descubrir el conocimiento, es preciso que disponga de una estructura jerárquica organizada en su mente; de lo contrario, no se producirá una asimilación significativa.

Es preciso atender a la naturaleza organizada de los conocimientos y de los contenidos a impartir, porque de ello depende que establezcamos una relación con los organizadores previos que permitan estructurar los contenidos nuevos y, por otro lado, permite que la asimilación sea significativa si los contenidos son significativos y funcionales.

Este proceso que conocemos con el nombre de desarrollo intelectual es el que origina la adaptación cognitiva del sujeto y, mediante la misma, se producen nuevas asimilaciones y una organización más evolucionada del conocimiento, consiguiendo así una modificación estructural mediante los mecanismos de acomodación y teniendo en cuenta que la organización no es estática sino dinámica. Todo lo expuesto anteriormente deriva de los estudios de Psicología Cognitiva llevada a cabo a partir de 1970 y que, en síntesis, pretenden conocer las características del pensamiento del alumno con que llega a las aulas y detectar sus errores conceptuales y sus preconceptos. Para ello se debe tener en cuenta que la representación mental de la realidad tiene una estructura jerárquica y, además, que el proceso de organización de la información posibilita la reconstrucción y aplicación de los contenidos.

4. *El alumno construye estructuras cognitivas superiores y se enfrenta con éxito al medio.* La pretensión consiste en utilizar el constructivismo como punta de lanza del alumno para poder construir estructuras cognitivas superiores, lo cual redundará en que el alumno organizará la relación entre lo que sabe y el conocimiento nuevo por medio de actividad positiva con vistas a lograr comprender la realidad y enfrentarse al medio de forma adecuada y plenamente satisfactoria.

El aprendizaje por descubrimiento se produce cuando el alumno percibe que las teorías que descubre al realizar el estudio son mejores que los conceptos anteriores y comprueba o intuye que estas nuevas concepciones son más útiles para intervenir sobre la realidad

y, por lo tanto se produce el cambio que resulta ser un aprendizaje por descubrimiento, ya que implica romper con la anterior y posicionarse ante un nuevo cambio cualitativo del desarrollo cognitivo. Es la conciencia del propio alumno, que percibe la incompatibilidad entre lo conocido y lo nuevo, lo que provoca la modificación y el descubrimiento.

Piaget, basándose en que el aprendizaje no es una retención pasiva sino un proceso de construcción de significados, propone que en los centros educativos el profesor utilice la situación escolar para provocar el cambio y para ello tendrá al menos que realizar los siguientes pasos:

1. Favorecer la adquisición de estructuras lógicas complejas que faciliten al alumno una mejora en su forma de razonamiento.
2. Trabajar con situaciones hipotéticas.
3. Comprobar por parte del alumno diversas hipótesis.
4. Orientar al alumno a lo largo de todo el proceso constructivo.
5. Favorecer un clima escolar que otorgue confianza, seguridad y apoyo.
6. Organizar las condiciones que se adaptan mejor a la consecución de objetivos.
7. Favorecer el comportamiento autónomo del alumno proporcionándole información para que tome decisiones.
8. Potenciar la comunicación intersubjetiva y la motivación extrínseca.

6.1. La autorregulación y la mediación social

La autorregulación quiere decir que los alumnos son capaces de llevar a cabo procesos organizativos de la información e integrar la información recibida de forma selectiva dando lugar a la construcción de significados propios con un sentido creativo; esto le permite interpretar y enfrentarse a la realidad de su mundo. Si el hombre o el

alumno no tuvieran esta conducta intencional, no podría llevarse a cabo el aprendizaje por descubrimiento. No obstante, con ser esto importante no debemos descartar que esta intencionalidad (interna) incorpora también la aportación externa de carácter social y ambas aportaciones llevan al sujeto a buscar y obtener un fin determinado, independientemente de que haya surgido de él o le haya sido propuesto por los profesores, amigos, padres, etc.

Lo que pone fuera de dudas es que, sin infravalorar los agentes externos, está claro que el aprendizaje por descubrimiento no se produce si no hay una intencionalidad (motivación interna) que lleva al alumno a idear un plan de acción para ejecutar el proceso de aprendizaje y obtener unos resultados positivos o negativos. Al llegar a este momento, se está produciendo el aprendizaje por descubrimiento.

Si tenemos en cuenta la mediación social, se supera así la concepción individualista del aprendizaje por descubrimiento y se da más importancia al fenómeno social.

Este aspecto es tan importante que nadie discute la influencia del contexto social no sólo en el proceso de aprendizaje, sino en cualquier otro proceso lingüístico.

Aunque aparentemente Piaget y Vygotski plantean tesis diferentes, el primero las basa en el factor epistémico y el segundo en el factor sociocultural, no deja de observarse que son dos tesis complementarias y que han sido integradas por la Escuela de Ginebra con el nombre de Conflicto Cognitivo denominado “la tesis del conflicto sociocognitivo”, que explica la socialización y el desarrollo intelectual. Este conflicto sociocognitivo derivado de la confrontación entre opiniones diferentes es el que ha configurado el modelo socioconstructivista basado en la importancia de la acción social en el desarrollo cognitivo.

Es en este juego de la interacción social donde se fundamenta la construcción cognoscitiva. Esto lleva a configurar una teoría pedagógica del aprendizaje por descubrimiento que debe basarse en las estrategias que usa el profesor para el aprendizaje por descubrimiento, las del alumno y el análisis de la interactividad de los

demás alumno en el marco del aula; es decir, la relación profesor-alumno y la relación entre compañeros resulta fundamental.

En un aprendizaje por descubrimiento, no se debe confundir el proceso de individualización que se propone, con la intención de que el alumno autorregule el proceso cognoscitivo con el planteamiento de que el aprendizaje por descubrimiento debe ser individual (actividad autónoma), ya que la ventaja está en la interacción social a través de la cual el alumno ve favorecida su reestructuración en esquemas debido a la relación con el grupo, lo que demuestra la configuración social del proceso de conocimiento.

En relación a todo lo expuesto, se deduce que la interacción social es buena porque produce estructuraciones complejas en el alumno de nivel generalmente superior al nivel de conocimiento que se podría lograr con acciones individuales y todo ello debido a la dimensión conflictiva de la interacción social que, al estar basada en opiniones divergentes, obliga al alumno a pensar, comparar, combinar sus juicios propios para confrontarlos con los de los demás, obligando a reorganizar sus opiniones y dando como resultado un proceso cognoscitivo mucho más estructurado siempre y cuando se den las siguientes condiciones:

1. Clima de aceptación común.
2. Capacidad para flexibilizar planteamientos.
3. Conocimientos previos del tema.
4. Motivación intrínseca.
5. Divergencia de criterios (no excesivas).
6. Que ningún miembro del grupo domine el proceso para llegar a la solución.
7. Confrontación cognitiva estimulante.

Esta planificación cooperadora del aprendizaje por descubrimiento es positiva y los alumnos suelen alternar sus roles y complementarlos en cuanto a apoyos y ayudas, lo cual provoca una mejor integración de la información y de los procedimientos para elaborar soluciones al problema. Todo ello supone la superación de las capacidades individuales y el enfrentamiento positivo al problema

planteado. Lo dicho anteriormente resulta positivo, independientemente de que en algún momento del proceso puede haber conflicto de intereses, abuso de poder, competitividad excesiva o dejación de responsabilidad. Esto plantea peligros que pueden hacer fracasar el proceso. Por todo ello, el profesor debe estudiar las condiciones que conduzcan a un resultado final positivo.

El estudio del funcionamiento de los grupos en el aprendizaje por descubrimiento está mucho menos investigado que el análisis del plano cognoscitivo.

7. PRINCIPIOS NORMATIVOS

Por último, si el aprendizaje por descubrimiento es una actividad que permite llegar a conocer habrá que secuenciarla de una determinada forma para que sea útil como modelo pedagógico y, por ello, debe reunir una serie de características entre las cuales destacaremos: ser una actividad autorreguladora, investigadora, comprobable y relevante.

Todo ello basado en principios, que como fundamentales, destacamos:

1. *El alumno busca solución a los problemas y estas son novedosas.* El alumno que está dotado de capacidad autorreguladora y motivación epistémica desarrolla el proceso de investigación a través de interpretar y autorregular su intervención para lograr un resultado que si es satisfactorio indica la adecuación de sus expectativas y la resolución de sus problemas y si es negativo debe provocar la necesidad de resolver el problema y seleccionar los recursos necesarios y nuevas expectativas para lograrlo.

El alumno obtiene en el aprendizaje por descubrimiento la percepción de que ha construido algo que es nuevo para él (aunque no lo suele ser para la colectividad social, profesor, etc.), y se trata de un descubrimiento que supone la reconstrucción de un significado nuevo y favorece el desarrollo del pensamiento productivo. Todo ello

implica cambios y rupturas con los esquemas anteriores del alumno. Este paso se supone positivo para el avance del conocimiento.

2. El alumno reconoce los problemas y los resuelve significativamente. El aprendizaje por descubrimiento se produce siempre que se da una identificación de problemas, ya que es a partir del reconocimiento de problemas (Bunge) cuando se pueden buscar y construir las teorías, ya que debe tener en cuenta que el problema se plantea cuando un alumno tiene dificultad para resolver una cuestión, y esto le obliga a entrar en un proceso reflexivo que le puede llevar a su aceptación (adaptación cognitiva reequilibradora) o a su abandono (no adaptación). Es en el primer caso cuando se plantea la identificación del problema (se ve obligado a formular teoría) y su resolución por comprobación cuando se da el aprendizaje por descubrimiento que no debe confundirse con las habituales secuencias de aprendizaje inductivo.

Al llevar a cabo el aprendizaje por descubrimiento no sólo resolvemos problemas de forma significativa y aportando las pruebas que dan validez a las hipótesis, sino que se adquieren otros resultados como son conceptos, principios y diversas asociaciones. Por lo tanto, el aprendizaje por descubrimiento es un proceso que sirve para la resolución de problemas pero sin descartar la naturaleza de la investigación, ya que el alumno tiene varias opciones para resolver los problemas pero a nosotros nos interesa la referida a las demostraciones de hipótesis y no planteamos ningún problema con otras formas de ensayo y error o pensamiento comprensivo deductivo que, siendo válidas, no entran en este planteamiento.

3. El alumno comprueba las hipótesis a través de su organización y control personal. Hay que tener en cuenta que en el aprendizaje por descubrimiento debe siempre demostrarse la hipótesis de partida (sean del alumno, del profesor o de cualquier otro) y esa demostración debemos asegurarnos que procede de una comprensión de los conceptos, principios y reglas con las que ha trabajado el alumno, ya que de lo contrario estaríamos ante una nueva reproducción mecánica de formulas o de estrategias de resolución de problemas sin más valor que el repetitivo, por todo lo cual el

aprendizaje por descubrimiento es una actividad dirigida por el profesor pero autorregulada por el propio alumno que construye el conocimiento y comprueba la hipótesis de partida en el contexto social del aula.

El aprendizaje por descubrimiento requiere que el alumno asuma su propio protagonismo y sea capaz de elegir, organizar y aplicar los conceptos idóneos para la resolución de problemas. Esta autonomía del alumno no es incompatible con una orientación del profesor, siempre que no suponga coartar la toma de decisiones del alumno; es decir, que la orientación del profesor no esté tan programada o dirigida que impida al alumno controlar el proceso y se limite a realizar sin comprender ni decidir los porqués de la resolución. Junto a esto, debemos exigir que el alumno llegue a una solución que es nueva para él (no se descubre lo que se conoce) y, por lo tanto, el aprendizaje por descubrimiento supone un hallazgo intrapersonal novedoso de un problema planteado.

4. *El alumno puede cometer errores y a la vez debe ser orientado y guiado por el profesor.* Es normal que en el desarrollo del aprendizaje por descubrimiento el alumno cometa errores, debemos estar atentos a ello, pues nos pueden dar la pista sobre cuál es la estructura del sistema cognitivo; ya que el error según todos los expertos (Kuhn) favorece la expectativa de obtener nuevos paradigmas.

Este proceso no es fácil, porque hay que modificar resistencias muy fuertes pues las creencias personales (aunque sean erróneas se mantienen) obligan al profesor a hacerle tomar conciencia de sus contradicciones y de sus ideas erróneas, para convertirlas en fuente de progreso a través de animarlo y ayudarlo para evitar el desánimo, desmotivación, deficiente discriminación de la información, etc. Aquí se puede cumplir lo de Piaget, “un error corregido puede ser más fecundo que un éxito inmediato”. A través de este sistema, el alumno puede llegar al descubrimiento de nuevos conocimientos.

El aprendizaje por descubrimiento se concibe actualmente como una actividad guiada y orientada por el profesor ya que su guía

y dirección hacen posible que el alumno pueda alcanzar el proceso de resolución de problemas o actividades.

5. *El alumno debe ser autónomo en su trabajo y aceptar las reglas de investigación.* El aprendizaje por descubrimiento, aunque necesita ayuda externa del profesor y otros elementos, ésta no debe llegar al extremo de anular la autonomía del alumno, ya que debemos tener en cuenta que cuanto más grado de determinación se le facilite al alumno, menos posibilidades de que el aprendizaje por descubrimiento sea el idóneo. No quiere esto decir que no haya indicaciones y ayudas externas en el proceso, pero se tendrá cuidado de que nunca constituya la solución del problema, ya que si esto ocurriese el alumno no desarrollaría estrategias de resolución para fundamentar su descubrimiento y, por lo tanto, se anularía su capacidad autorreguladora de investigación y por lo tanto la posibilidad de llevar a cabo esta experiencia.

El aprendizaje por descubrimiento, por último, presenta una cierta ventaja al profesor y es que tiene posibilidades de utilizarlo sistemáticamente a través de algunas normas que favorezcan su desarrollo. El aprendizaje por descubrimiento es fruto del planteamiento de problemas que parten de la tradición investigadora y por lo tanto entran dentro del pensamiento racional y todo ello tiene indudablemente una naturaleza de tipo humano (comportamiento humano) por lo cual es perfectamente educable y es, además, un proceso sometido a una indiscutible mediación social y normativa.

De lo expuesto anteriormente, se infiere la existencia de una serie de regularidades, que permiten establecer unas condiciones para lograr el aprendizaje por descubrimiento, condiciones que exigen para su desarrollo la existencia de unas normas fundamentales que se lleven a cabo a través de las fases de planificación, ejecución y evaluación del aprendizaje por descubrimiento y de sus correspondientes pasos.

Este aspecto y otros más serán objeto de un próximo análisis.

Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983).** Aprendizaje por descubrimiento, pp. 447-535. En Id. *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo* (2ª ed.) México: Trillas.
- Barrón Ruíz, A. (1990).** *Aprendizaje por descubrimiento. Análisis crítico y reconstrucción teórica.* Salamanca: Universidad.
- Bruner, J.S. (1969).** *Hacia una teoría de la instrucción.* México: Uteha.
- Bruner, J.S., Goddnow, J. y Austin, G.A. (1978).** *El proceso mental en el aprendizaje.* Madrid: Narcea.
- Dewey, J. (1978).** *Democracia y Educación.* Buenos Aires: Ed. Losada.
- Gimeno Sacristán, J. (1981).** *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículum.* Madrid: Anaya.
- Gimeno Sacristán, J. (1983).** El profesor como investigador en el aula. Un paradigma de formación de profesores. *Educación y Sociedad*, 2, 51-75.
- Kelly, G.A. (1955).** *The psychology of personal constructus.* New York: Norton Company.
- Kuhn, T.S. (1975).** Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación. En Lakatos, I. y Musgrave, A. *La estructura de las revoluciones científicas.* Buenos Aires: F.C.E.
- Llopis, C. y Carral, Cl. (1984).** *Las ciencias sociales en el aula.* Madrid: Narcea.
- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1988).** *Aprendiendo a aprender.* Barcelona: Martínez Roca.
- Piaget, J. (1978).** *Equilibración de las estructuras cognitivas.* Madrid: Siglo XXI.
- Popper, K.R. (1977).** *La lógica de la investigación científica.* Madrid: Tecnos.
- Pozo, J.I. (1987).** Enseñanza por descubrimiento, pp. 237-242. En Pozo, J.I. *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal.* Madrid: Visor.
- Rodríguez Neira, T. (1994).** *Modelos de Enseñanza. Principios Básicos I.* Monografía 24 de Aula Abierta. Oviedo: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo.
- Rodríguez Neira, T. (1996).** *Modelos de Enseñanza. Principios Básicos II.* Monografía 28 de Aula Abierta. Oviedo: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo.
- Soler, E., Álvarez, L., García, A., Hernández, J., Ordóñez, J.J., Albuérne, F. y Cadrecha, M.A. (1992).** *Teoría y Práctica del proceso de enseñanza-aprendizaje. Pautas y ejemplos para un desarrollo curricular.* Madrid: Narcea.
- Stenhouse, L. (1984).** *Investigación y desarrollo del currículum.* Madrid: Morata.
- Vygotski, L.S. (1977).** *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas.* Buenos Aires: La Pléyade.