

## Del aula generadora de conocimiento al cambio conceptual

Esperanza Bravo\*, Gisela Correa\*\*

Molly González\*\*\*

### Resumen

El propósito de esta investigación teórica es presentar una propuesta didáctica de aprendizaje social para generar cambio conceptual, enmarcado bajo los parámetros de la teoría de la complejidad. Se evidencia una discusión sobre la construcción del conocimiento en el aula a partir de varios autores constructivistas, para luego describir las comunidades de aprendizaje como elemento que perfila la propuesta didáctica, profundizando en modelos de cambio conceptual, para cerrar con una discusión sobre la estructura racional entre la generación de conocimiento en el aula y el cambio conceptual. La metodología utilizada es de tipo descriptiva haciendo énfasis en el método hipotético-deductivo. Los resultados se muestran como hipótesis no observacionales que permitirán validar la estrategia de comunidades de aprendizaje como generadora de cambio conceptual.

**Palabras clave:** Aula, generación de conocimiento, constructivismo, cambio conceptual, comunidades de aprendizaje.

*From the classroom generator of knowledge  
to the conceptual change*

### Abstract

The purpose of this theoretical research is to present a didactic proposal of social learning to generate conceptual change, framed under the parameters of the theory of complexity. A discussion on the construction of knowledge within the classroom is presented based on the proposals from several constructivist authors. Then, the learning communities are described as the element that profiles the didactic proposal. Several models of conceptual change, as well as a discussion concerning the rational structure of the generation of knowledge within the classroom and the conceptual change are also presented. A descriptive-type methodology was used, with emphasis on the hypothetical-deductive method. The results represent non-observational hypotheses which will contribute to validate the strategy of learning communities as a generator of conceptual change.

**Key words:** Classroom, generation of knowledge, constructivism, conceptual change, learning communities.

### Introducción

La generación de conocimiento en el aula es un tema que ha tomado auge en el campo de las Ciencias de la Educación, puesto que el proceso de búsqueda de la fuente del conocimiento está permeando todas las áreas del saber.

La estrategia de comunidades de aprendizaje, como propuesta para la construcción de un aula generadora de conocimiento, permite promover el aprendizaje social y el cambio conceptual.

La discusión sobre constructivismo pedagógico a partir de algunos autores que develan una postura epistemológica compleja, además del estudio sobre modelos de cambio conceptual, sirvieron de marco de referencia para la propuesta que se presenta en esta investigación, abriendo espacio a la posibilidad de validar una estrategia que se realiza en el aula y que genera cambio conceptual en los estudiantes.

### **Planteamientos centrales**

Los espacios de discusión de la pedagogía moderna se centran en la importancia que se le da al proceso de aprendizaje con base en los parámetros de la teoría de la complejidad. Esta postura se inicia en discusiones teóricas sobre física cuántica y el análisis de los sistemas vivos, donde se da explicación al proceso de construcción de conocimiento visto desde la ciencia, el arte, lo ético y lo axiológico.

Esta nueva concepción del mundo permea todas las áreas del saber, surgiendo así un modelo pedagógico en la ciencia de la educación, llamado constructivismo-pedagógico; cuyos principios sirven de preámbulo para la construcción de un aula generadora de conocimiento.

El pensamiento epistemológico considera necesario registrar el problema de origen y la estructura del conocimiento, por ello es importante demarcar la relación del sujeto- objeto en el marco del paradigma complejo, a través de la presentación de la construcción del conocimiento a la luz de varios autores constructivistas, lo cual permite presentar reflexiones teóricas que esgrimieron la vía para proponer una estrategia de aprendizaje social en el contexto de un aula considerada orgánicamente, utilizando términos como organización y adaptación vistos desde una perspectiva evolucionista, tomando como referencia los trabajos de Toulmin (1972).

En este orden de ideas se propone un espacio escolar caracterizado por el aprendizaje social, donde predomina la relación entre los individuos, tomando como eje el campo dialógico que representa una categoría lingüística isomórfica al término de nicho ecológico; en el cual se marca como un espacio territorial del comportamiento dentro de la reciprocidad del devenir palabra-pensamiento.

La metáfora transaccional del diálogo como nicho ecológico nos ayuda a conectar la relación de los elementos lingüísticos que se construyen progresivamente en la interacción de los individuos.

Otro aspecto importante que debe considerarse son los contextos socioculturales que juegan un papel preponderante en la construcción del conocimiento escolar. En ellos se observa una relación diacrónica que expresa la transformación o el desarrollo de la mente, donde toma preeminencia la mediación cultural, el profesor como mediador entre la cultura y el aula (Vigotsky, 1979:59).

Con las consideraciones anteriores, en la siguiente discusión se proponen unas premisas para orientar el aprendizaje activo, basados en los llamados círculos de aprendizaje o grupos de aprendizaje cooperativo que servirán de marco de referencia para generar el cambio conceptual.

### **Objetivos**

#### **Objetivo General:**

Proponer la comunidad de aprendizaje como estrategia didáctica para generar cambio conceptual en los estudiantes.

#### **Objetivos específicos:**

- Describir las premisas del constructivismo pedagógico a partir de varios autores.

- Describir los modelos de cambio conceptual
- Establecer relaciones entre los principios constructivistas que orientan la propuesta: de comunidad de aprendizaje y los que sustentan los modelos de cambio conceptual.

### **El aula generadora de conocimiento**

Para destacar las características del aula generadora de conocimiento, se hace necesario realizar un análisis teórico de las diferentes posturas que asumen algunos autores, permitiendo así contextualizar los elementos filosóficos que apoyan la creación de un espacio escolar organizado, cuya función principal sería la construcción del conocimiento.

#### **Construcción del conocimiento en el aula**

El pensamiento epistemológico considera necesario registrar el problema del origen y estructura de los saberes, en este se observa el sujeto-objeto de conocimiento en forma análoga, pero bajo la perspectiva del constructivismo; corriente de la psicología educativa cuyos conceptos y principios soportan la implementación de estrategias instruccionales para el incentivo del “Aprendizaje- Significativo”.

Desde el punto de vista epistemológico el sujeto es el que estudia e investiga, y como resultado de esta actividad “produce saberes, prácticas sistemáticas, datos e instrumentos” (Gallego-Badillo, 1997:104 ). Y el objeto del conocimiento o saber, es un estado de la conciencia que se alcanza en el momento que se duda de lo que se sabe, en virtud de la crítica y la revisión de ese saber y de los resultados que se obtienen a partir de ello.

Los objetos del conocimiento delimitados se van diversificando y van conformando un árbol, dando origen a nuevas búsquedas y modificaciones o cambios en las estructuras conceptuales y metodológicas del sujeto cognoscente. El aprendizaje constructivista por tanto, procede del cambio o transformación de las suposiciones, construyendo representaciones de sí mismo, de la sociedad y de la naturaleza.

La percepción nos proporciona ese aprendizaje, y ayuda a construir el conocimiento inmediato del mundo fenoménico; dependiendo de nuestra visión del entorno esta será satisfactoria. Este concepto de percepción está íntimamente relacionado con el concepto de observación que potencia la teoría de Maturana (1996), pues afirma que los principios que pueden ser aplicados en el aula y permiten construir conocimiento en función de un aula considerada como sistema teóricamente abierto son:

- Auto-organización: los seres vivos recogen la información para auto-organizarse internamente.
- El proceso de auto-organización produce el reconocimiento de la realidad desde muchos dominios y en relación particular de cada observador. La realidad es un multiuniverso.
- Relación observador-observado.
- Experiencia vital humana: la experiencia es el mecanismo del conocimiento, siendo importante resaltar la experiencia por ser fundamental en el proceso del conocimiento del adulto.
- Realidad inter subjetiva; enfatizar que la realidad está conformada por relaciones sociales entre diversos sujetos.
- Vínculo afectivo al igual que el vínculo afectivo parenteral, también se debe reconocer el vínculo afectivo relacional.
- El lenguaje como acto vital; como proceso íntegro e integral a la conformación de la conciencia. Maturana le ha dado características de verbo “lenguajear” y no de sustantivo.

- La construcción de la identidad personal.

Para Rosas y Sebastián (2001:36) los principios de Maturana se expresan a través de las siguientes consideraciones:

1. El docente debe ser un excelente observador, para promover la observación en los estudiantes.
2. Por autopoyesis, por acoplamiento estructurales de tercer orden debe organizarse el aula.
3. Promover la aceptación del otro como legítimo-otro.
4. Generar historia de interacciones que desarrollen un observador pleno, capaz de realizar mayor número de distinciones.

Se ha dicho que el aprendizaje dentro del aula debe involucrarse de elementos culturales que se cristalizan en la práctica a través del lenguaje, reafirmando una vez más que los contextos socioculturales se apoyan en un “modelo de construcción del aprendizaje”, este tipo de modelo pone un gran énfasis en el rol del maestro activo mientras que las habilidades mentales de los estudiantes se desarrollan “naturalmente”.

Para ampliar el concepto de aprendizaje social, deben aplicarse los siguientes principios considerados en la teoría de Vigostky (1979:45).

a) Construyendo significados:

1. La comunidad tiene un rol central.
2. El pueblo alrededor del estudiante afecta gravemente la forma en que éste ve el mundo.

b) Instrumento para el desarrollo cognoscitivo:

1. El tipo y calidad de estos instrumentos determina el patrón y la tasa de desarrollo.
2. Los instrumentos deben incluir asuntos importantes para el estudiante, la cultura y el lenguaje.

c) La zona de desarrollo próximo:

De acuerdo a la teoría de desarrollo de Vigostky, las capacidades de solución de problemas pueden ser de tres tipos:

- Las realizadas independientemente por el estudiante (sin ayuda de otros).
- Las que no pueden realizarse de manera independiente ni con ayuda de otros.
- Las que pueden realizarse con la ayuda de otros.

La construcción de conocimiento para Piaget, según Carretero (1997:28), está basada en el principio de equilibrio, sin embargo es importante destacar que existen otros dos términos que pueden usarse en la construcción de un aula generadora de conocimiento, estos son la Asimilación y la Acomodación que suelen ser mecanismos de aprendizaje:

- Asimilación: adecuar una nueva experiencia en una estructura mental existente.
- Acomodación: revisar un esquema preexistente a causa de nuevas experiencias.
- Equilibrio: buscar estabilidad cognoscitiva a través de la asimilación y la acomodación.

Los tres principios piageteanos en el aula, según Carretero (1997:40), se aplican en las siguientes consideraciones: El rol más importante del profesor, posiblemente, es el de proveer un ambiente en el cual el niño pueda experimentar la investigación espontáneamente. Los salones de clases deberán estar llenos con auténticas oportunidades que reten a los estudiantes, para así tener la libertad de comprender y construir los significados a su propio ritmo a través de las experiencias con ellos, desarrollándolas mediante los procesos de evolución individual.

1. El aprendizaje es un proceso activo en el cual se cometerán errores y las soluciones serán encontradas. Estos serán importantes para la asimilación y la acomodación, pasos previos para lograr el equilibrio.
2. El aprendizaje, es un proceso social que debería suceder entre los grupos colaborativos con la interacción de los pares en unos escenarios lo más naturales posibles.

Todos estos conceptos que potencian la creación de un aula que genere conocimiento como un sistema organizado, ayudan a reforzar la idea principal de la teoría de Ausubel (1976), donde se afirma que el aprendizaje de nuevos conocimientos depende de cuanto es lo que ya se conoce, que la construcción del conocimiento comienza con la observación y reconocimiento de eventos y objetos, a través de conceptos que ya se poseen; preconceptos que se aprenden construyendo una red de conceptos.

Otro aporte en la teoría de Ausubel (1976) es su modelo de enseñanza por exposición, para promover el aprendizaje significativo en lugar de aprender de memoria. Este consiste en explicar o exponer hechos o ideas y es uno de los más apropiados para enseñar relaciones entre varios conceptos, pero se requiere que los alumnos tengan algún conocimiento previo de dichos conceptos, siempre y cuando se tome en consideración la edad de los estudiantes, ya que ellos deben manipular ideas mentalmente, aunque sea simples.

De igual forma introduce los organizadores anticipados, los cuales sirven de apoyo al alumno frente a la nueva información, funcionando como puentes entre el nuevo material y el conocimiento actual que ya tiene. Estos organizadores pueden poseer tres propósitos, dirigir su atención a lo que es importante del material, resaltar las relaciones entre ideas que serán presentadas y recordarle la información relevante que ya posee.

Para conseguir este aprendizaje se debe tener un material adecuado, investigar sobre las estructuras cognitivas del alumno y, sobre todo, su motivación e intereses. El aprendizaje significativo, entonces es personal, idiosincrásico, e involucra el reconocimiento de relaciones entre conceptos, sea como fuere presentada la información; de aquí cabe la pregunta ¿cómo es integrada la nueva información dentro de la antigua estructura del conocimiento?, siendo necesaria para que el aprendizaje significativo ocurra. Esta pregunta, además, se responde al discutir sobre los distintos tipos de aprendizaje significativos.

Los aprendizajes significativos pueden clasificarse en: aprendizaje de representaciones, aprendizaje de conceptos, y aprendizaje de proposiciones.

El aprendizaje de representaciones, es cuando el niño adquiere vocabulario. Primero aprende palabras que representan objetos reales que tienen significados para él, sin embargo no los identifica como categorías.

El aprendizaje de conceptos: el niño, a partir de experiencias concretas, comprende que la palabra “mamá” puede usarse también para otras personas refiriéndose a sus madres. También se presenta cuando los niños en edad preescolar se someten a contextos de aprendizaje por percepción o por descubrimiento y pueden comprender conceptos abstractos como gobierno, país, mamífero, entre otros.

El aprendizaje de proposiciones: es cuando conoce el significado de los cuales puede formar frases que contengan dos o más conceptos, en donde afirme o niegue algo. Así un concepto nuevo es asimilado al integrarlo en su estructura cognitiva con los conocimientos previos. Esta discusión encamina la presentación de las características del aula para crear ese aprendizaje significativo, de allí que los principios de Ausubel para ser aplicados en el aula, según Díaz Barriga (1998:36), estén delimitados a los siguientes aspectos:

- Realizar grupos cooperativos en el aula. La evaluación individual dependerá de la evaluación grupal.

- Dar el máximo de opciones posibles de actuación para facilitar la percepción de autonomía.
- Trabajar con simulaciones (dramatizaciones y juego de roles, entre otros) en que los estudiantes representen diversos personajes.
- Promover el valor de aprender sobre la importancia de tener éxitos o fracasos.
- Considerar a la inteligencia y las habilidades de estudio como algo modificable.

En este sentido, podemos afirmar que todos estos elementos teóricos anteriormente expuestos aportan ideas importantes para tratar de generar la construcción del conocimiento en el aula.

### **Una propuesta para la construcción de un aula generadora de conocimiento**

La construcción del conocimiento entiende la influencia educativa en términos de ayuda prestada, y a la actividad constructiva eficaz en términos de un ajuste constante y sostenido de esta ayuda.

La construcción del conocimiento que lleva a cabo el alumno es un proceso en que los avances se entremezclan con dificultades, bloqueos e incluso a menudo, retrocesos, es por ello que la ayuda requerida en cada momento será variable en forma y cantidad. En ocasiones se dará al alumno una información organizada y estructurada, en otras, modelos de acción a imitar formulando indicaciones y sugerencias más o menos detalladas del abordaje de tareas; pero además se les permitirá que elijan y desarrollen actividades de aprendizaje de forma totalmente autónoma.

Asumiendo las ideas anteriores en esta parte del trabajo se proponen una serie de premisas para diseñar y conducir el aprendizaje activo, con base en los llamados círculos de aprendizaje o grupos de aprendizaje cooperativo, siendo una de esas premisas las llamadas Comunidades de Aprendizaje.

#### **Comunidades de aprendizaje**

De acuerdo a los aportes de Piaget, Vigostky, Maturana y Ausubel señalados anteriormente, se puede definir lo que en adelante consideraremos comunidades de aprendizaje: La comunidad de aprendizaje es una estrategia para organizar el aula de manera tal que funcione como sistema teóricamente abierto, donde las interrelaciones de los alumnos, el profesor y el medio se puedan explicitar y desarrollar bajo el principio de la construcción social.

En la comunidad de aprendizaje se experimenta una unidad común entre los sujetos y el medio, para la preparación y elaboración del conocimiento, aquí al alumno se le permite indagar, discutir y reflexionar sobre temas y contenidos, no solo conceptuales, sino también procedimentales y actitudinales, coadyuvando al desarrollo creativo donde se engranan las tareas que ayudan a crear el círculo virtuoso del conocimiento.

El aprendizaje cooperativo que se practica a través de esta estrategia puede provocar una interdependencia positiva, donde se coordinan esfuerzos mutuos para completar las tareas y conseguir el éxito.

La interacción grupal es muy importante porque existen un conjunto de actividades cognoscitivas e interpersonales que sólo ocurren cuando se establece ese intercambio, como por ejemplo, la oportunidad de razonar colectivamente en la resolución de problemas, y al mismo tiempo se ejerce, en buena medida, cierta presión social sobre los miembros poco motivados en el trabajo.

Para Díaz Barriga (1998:42) existen algunos procesos que el maestro debe cubrir para provocar situaciones de aprendizaje colectivo:

- Especificar objetivos de enseñanza.

- Decidir el tamaño del grupo.
- Asignar estudiantes a los grupos.
- Preparar o condicionar el aula.
- Planear los materiales de enseñanza.
- Asignar los roles para asegurar la interdependencia.
- Explicar las tareas académicas.
- Estructurar la meta grupal de interdependencia positiva.
- Estructurar la valorización individual.
- Estructurar la cooperación del intergrupo.
- Explicar los criterios del éxito.
- Especificar las conductas deseadas.
- Monitorear la conducta de los estudiantes.
- Proporcionar asistencia con relación a la tarea.
- Intervenir para enseñar con relación a la tarea.
- Proporcionar un cierre a la lección.
- Evaluar la calidad y cantidad de aprendizaje de los alumnos.
- Valorar el funcionamiento del grupo.

### **Descripción de las comunidades de aprendizaje**

En el aula es necesario formar grupos de trabajo en función de los siguientes roles:

\* *Coordinador*: el grupo coordinador planifica y ejecuta la actividad central. Esto lo hace investigando inicialmente la literatura necesaria, que le permite construir conceptos específicos sobre el tema a tratar. Diseña un taller que luego trabaja en el aula con el resto de los estudiantes.

\* *Secretarios*: para el aprendizaje constructivista, es necesario elaborar un registro anecdótico de los eventos de la clase, de manera tal que pueda llevarse una secuencia del proceso de forma sistemática. Para ello, el grupo de secretarios toma en cada actividad una minuta de todos los eventos que consideren importantes tanto conceptuales, procedimentales como socio afectivos, la cual será leída públicamente en la siguiente sesión o clase y aprobada por el resto de los estudiantes.

\* *Muralistas*: con la consideración de organizadores previos dispuestos por Ausubel (1976), los muralistas recogen en un material visual los elementos constitutivos de la sesión anterior y la introducción de la sesión en curso, desarrollando en el resto de los estudiantes iniciativas de trabajo creativo visual, que les permiten conectar los conceptos abstractos o no a su realidad cotidiana.

\* *Cronometristas*: los amos del tiempo, en este rol los estudiantes administran de forma creativa la sesión, de manera tal que los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales puedan cubrirse de forma exitosa.

\* *Manutención o Logística*: aquí se proponen actividades que permitan la relación socio afectiva y que al mismo tiempo se relacionen con el tema a tratar, este grupo cumple con funciones elementales de logística y dotación de recursos y materiales necesarios para el desarrollo de toda la actividad durante la sesión.

\* *Evaluador*: la evaluación constructivista es uno de los aspectos más discutidos entre los teóricos, en este sentido se propone que el grupo de evaluadores presente un resultado de los procesos, de manera que aparezca la autoevaluación y la coevaluación, como parte del registro de una evaluación cualitativa, acompañada de un proceso de retroalimentación de todos los participantes.

Para establecer los parámetros de evaluación es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- La organización grupal.
- La cohesión o engranaje del grupo.
- Los métodos y las estrategias de presentación de contenidos.
- Los mismos contenidos tanto conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- La reciprocidad.
- La transferencia y trascendencia.
- El proceso grupal.
- La naturaleza cooperativa de los integrantes de las comunidades.

En este contexto la construcción colectiva del conocimiento en el ámbito escolar debe llevar implícita la negociación como factor primordial del entendimiento y coherencia de la estructura semántica del profesor y de los alumnos, cuya discusión y directriz se establece a través del campo dialógico, actuando éste hasta cierto punto como proceso necesario en la regulación de la convivencia social y como puente epistemológico de la reciprocidad de significados entre los individuos y entre estos con su entorno.

Aún cuando el conjunto socialmente activo es un proceso de reciprocidad y al mismo tiempo dependiente, se puede afirmar que en el plano individual el sujeto es responsable de su propio cambio y/o evolución, a través de un proceso transformacional de estructuras cognoscitivas condicionadas, en la selección mas adecuada de significados, con gran influencia de su proceso experimental y con la determinación de los conceptos previos o preconceptos.

A partir de aquí, proponemos una discusión sobre la importancia de aplicar los principios de aprendizaje colectivo como eje director del cambio conceptual dentro del aula.

### **Del aula generadora de conocimiento al cambio conceptual**

El ser humano se transforma en función del entorno social y su tendencia actual no es egocéntrica sino a través de la interacción con otros, lo que indica que la experiencia social no es arbitraria, por el contrario está organizada de una manera coherente y significativa.

Con esta percepción del hombre se introduce una perspectiva multidimensional donde se discute sobre la consideración de la distinción del cambio conceptual vinculado a los preconceptos y las concepciones alternativas, además de las diversas posiciones sobre adquisición de conocimiento, sobre todo se analizan varios factores que influyen en el cambio aunque no necesariamente en forma sincronizada; factores estos que pueden ser transformación en los valores epistémicos en el consenso de las comunidades científicas, cambio en supuestos ontológicos y metafísicos y finalmente discusión sobre cambios cognitivos científicos y cotidianos.

Se ha insistido en rescatar los principios del aprendizaje social como motor del cambio conceptual, lo que nos ayuda a perfilar estrategias, procedimientos intercambios verbales, definiciones teóricas y empíricas, que encaminan a la comprensión y a la explicación del análisis de modelos de cambio conceptual.

Los estudios sobre cambio conceptual están muy vinculados al proceso de aprendizaje como construcción de conocimiento que se observa en el individuo, por lo tanto no solo se trata de una construcción individual puesto que se ha definido el conocimiento personal como un conocimiento compartido. La intención es centrarse en un análisis interdisciplinario del conocimiento como norte del estudio epistemológico del cambio conceptual.

### **Modelos de cambio conceptual**

Se puede definir estos modelos en el parámetro de aplicación del desarrollo cognitivo, como una transformación de las estructuras del conocimiento interdisciplinar y transdisciplinar.

Rodríguez Moneo y Carretero (1996), citados por Porlan (1997:31), asoman tres tipos de criterios para clasificar los distintos modelos de cambio conceptual:

- a) De acuerdo a la idea que se tenga sobre la organización de los conceptos alternativos de los sujetos, donde se usa la técnica de las contradicciones en los casos donde las ideas están más estructuradas.
- b) En función de mecanismo que genera el cambio conceptual, donde se usan los conflictos y las analogías, para reelaborar la aplicación de la metacognición a distintos contextos.
- c) Distinguiendo los estudios que se centran más en los procesos que permiten dar carácter descriptivo o explicativo a dicho cambio.

Linder (1993), citado por Rodríguez (1999:16), utiliza la clasificación basada en modelos mentales y experimentales o fenomenográficos. Los primeros localizan la atención del cambio de la estructura del conocimiento declarativo y los segundos consideran más la explicación del conocimiento, su uso y la relevancia del contexto.

Sin embargo, existen otros criterios de clasificación adoptados por Rodríguez (1999), donde cita a autores como Duit (1994), Pintrich y otros (1993) que consideran a los modelos del cambio conceptual en fríos, experienciales o situados y calientes. Los primeros se centran más en los aspectos racionales, los otros en aspectos experienciales o contextuales y los últimos en motivacionales y emocionales.

Rodríguez (1999:47) clasifica los modelos fríos en el modelo inicial, el modelo neo-innatista y el metacognitivo. El modelo inicial toma como referencia los trabajos de Kuhn, Lakatos y Toulmin sobre los cambios teóricos producidos en la ciencia. Estos sostienen que para entender el cambio conceptual en ciencia es necesario atender a las explicaciones del cambio conceptual es decir la ecología conceptual, donde se orientan condiciones específicas para que se produzca este cambio; primero la insatisfacción con las concepciones existentes, que tocan los procesos de asimilación y acomodación de Piaget, segundo, la inteligibilidad de la nueva concepción para el sujeto quien debe tener sentido y significado. Esto es, que debe ser comprendida por el individuo y tercero la plausibilidad de la nueva concepción, en esta debe existir consistencia con las creencias de los sujetos además de resolver problemas que otras concepciones no son capaces de resolver. La nueva concepción debe ser fructífera; es decir debe sugerir un instrumento que permita resolver el problema central y sirva de poder explicativo para el futuro.

Por otra parte, se discuten definiciones como anomalías, metáforas, ejemplares y experiencias pasadas; propios de la postura racional. Al mismo tiempo se incluyen la motivación y las metas como inicio para entender el proceso de adquisición de conocimiento y de cambio conceptual desde esa perspectiva exclusivamente epistemológica, ajustado a los modelos calientes.

En este contexto podemos vincular a la ecología conceptual y sus elementos con las creencias y explicaciones que los individuos tienen y que al mismo tiempo configuran una especie de paradigma explicativo, todo esto constituye un elemento más favorable para vencer el cambio.

Además del modelo inicial descrito anteriormente, se presenta el modelo neo-innatista el cual considera que existen algunas restricciones innatas que determinan tanto las concepciones iniciales de los sujetos como su desarrollo conceptual; por lo tanto afecta el cambio conceptual, en este se potencian dos posturas, la primera; la reestructuración débil de Carey (1985,1992) citado por Rodríguez (1999:51), donde se produce la transformación cuando aparecen nuevos conceptos relacionados entre los existentes pero sin cambiar los centrales, tal cual la discusión sobre la constitución teórica de Lakatos. La segunda es la reestructuración fuerte radical o cambio conceptual y es cuando se genera una transformación en los conceptos centrales.

Por último, los modelos metacognitivos son los que se centran en las funciones metacognitivas y se distinguen dos clases de cambio según Gunstone (1994:19); uno por adición o adición informada, cuando el sujeto incorpora una nueva concepción, conoce el valor de la misma y

sabe el contexto adecuado para emplearla. Por otro lado tenemos el cambio por reemplazamiento o fundamentado, de donde se abandona una concepción existente, a favor de una nueva.

En este contexto se insiste en afirmar que la metacognición es el conocimiento, conciencia y control del propio proceso de aprendizaje, lo que nos permite inferir que es una actividad autodirigida que vincula al cambio conceptual con el conocimiento de un dominio específico de un saber, es decir un cambio en el conocimiento de conceptos, principios y métodos de dominio.

En este sentido no se puede dejar de un lado el modelo derivado metacognitivo llamado de pericia, donde se hace una descripción de conceptos a los principios basados en categorías ontológicas, que derivan un cambio conceptual de menor grado o no radical y otro de mayor grado o radical.

Siguiendo con la descripción que plantea Rodríguez (1999), tenemos los modelos experienciales o situados que hacen referencia a las consideraciones teóricas de Vigostky, a diferencia de los citados anteriormente que se vieron influenciadas por la teoría de Piaget.

Estos modelos se basan en la aplicación del conocimiento más que en su representación; es decir, la adquisición y la aplicación del conocimiento no son independientes del contexto en el que tiene lugar estos procesos, donde se registra una delimitación de las concepciones en distintos y a distintos contextos. Podemos aquí hacer una distinción entre el concepto científico y el concepto cotidiano, los cuales pueden estar presentes al mismo tiempo en un individuo pero que a su vez no son conflictivos en tanto y en cuando se diferencian en su utilidad hacia el contexto, es decir, la intención es enseñar a los sujetos a apreciar el valor funcional de las concepciones.

De tal forma, para estos modelos el cambio conceptual es considerado como algo más que un nuevo cambio en las estructuras del conocimiento declarativo, e independiente del contexto, porque está circunscrito también al ámbito procedimental del conocimiento que ayuda a entender mejor la realidad.

En conclusión, lo interesante de estos modelos no es sustituir un concepto cotidiano por uno científico, sino aprender a aplicar el conocimiento pertinente en cada contexto.

Si se toman en consideración las acotaciones anteriores, se puede ejemplificar la aplicación del conocimiento declarativo y procedimental en contextos empíricos y prácticos. En el aula generadora se someten a los estudiantes a experiencias de aprendizaje que pueden ser estudiadas en sentido empírico; por ejemplo tiempo que demora un grupo de estudiantes en resolver un problema.

En tal sentido se puede aplicar una prueba estadística de frecuencia y ocurrencia, pero al mismo tiempo estamos conscientes que los estudiantes tienen dificultades para acoplarse en un grupo. Para definir la estrategia de resolución del problema, además de considerar posiciones conflictivas, de esta forma nos referimos al contexto práctico. En cualquiera de los dos tipos de contexto los estudiantes pueden poseer los dos marcos de referencia y emplear uno u otro según las distintas interpretaciones que desean hacer, sean cotidianos o científicos.

Además de los modelos fríos y los experienciales, están los llamados modelos calientes, quienes consideran que existe una relación entre la cognición y la motivación, refiriendo al cambio conceptual como producto del interés creciente de esta vinculación. Huerta y Rodríguez (1997:27).

En estos modelos rescatamos el concepto de **ecología conceptual** descrito en los modelos fríos; aquí se introducen una serie de modificaciones que redimensionan la definición de ecología conceptual: primero, se tiene por un lado que las variantes conceptuales no están articuladas, pero ofrecen diversos niveles de reestructuración y por otro lado las variantes conceptuales son parte constituyente de la ecología conceptual, y no únicamente elementos sobre los que esta actúa. En estos modelos la ecología conceptual incluye otros componentes como los motivos y las metas del sujeto, sus expectativas y sus necesidades.

El concepto de ecología conceptual introducido por Toulmin (1972), propone volver a la tradición evolucionista de los griegos, donde se destaca que el problema de la comprensión humana

no puede ser abordado por una técnica o disciplina aislada, pues en el campo epistémico es necesario un ámbito de indagación interdisciplinaria.

La adaptación de un enfoque ecológico para el cambio conceptual implica una transacción entre el cambio basado en la racionalidad y la experiencialidad hasta llegar a un análisis sistémico de los mismos, o lo que es igual, abandonar la idea de que los conceptos se organizan en grupos preposicionales estáticos y convenir en la suposición de que estos se organizan en **Población de conceptos**; estos nos ayudan a potenciar las posturas relacionales de creencias y hábitos de los individuos como elementos preponderantes de la cultura conceptual. Para Toulmin la evolución de los conceptos deriva del análisis lógico racional de variantes conceptuales, dependientes al mismo tiempo de un contexto ambiental y por consiguiente condicionado en función de las creencias y hábitos del individuo.

Si referimos el modelo de cambio de ecología conceptual al aula generadora, se puede asomar la trascendencia que se produce en el proceso de aprendizaje, donde el profesor facilita un protagonismo en las comunidades de aprendizaje que permite a los estudiantes tomar decisiones, a la vez que desarrollan habilidades con cierta autonomía, control y responsabilidad de su propio aprendizaje, lo que indica una condición favorable para generar el cambio conceptual.

Los modelos contextuales insisten en cómo los factores motivacionales, las metas y los propósitos refieren a las razones del sujeto para elegir una tarea y entender mejor la capacidad personal en función del momento.

En conclusión, se puede afirmar que los modelos de cambio conceptuales proveen elementos potentes para constituir una propuesta de aprendizaje; que permite develar los diferentes procesos a través de los cuales se intenta favorecer un **cambio conceptual** en los estudiantes.

### **El cambio conceptual desde las comunidades de aprendizaje**

Los diferentes modelos de cambio conceptual proporcionan algunos linderos que permiten distinguir los mecanismos para generar ese cambio, y desde las comunidades de aprendizaje se gesta una forma muy valiosa que ayuda a llevar a cabo la modificación transformacional y evolutiva de las poblaciones de conceptos a través de la diversificación de variantes conceptuales. Un mecanismo digno de mención en el proceso de cambio conceptual es el de la aplicación multicontextual de Linder (1993), el cual es muy utilizado por los modelos experienciales o situados.

Como se menciona al analizar dichos modelos, estos enfatizan la importancia de la funcionalidad de los conceptos en distintos contextos. Dado que las concepciones de los estudiantes pueden o no concordar con las concepciones científicas, lo relevante aquí es concluir en una intención conflictiva para desmontar a través de procesos de aprendizaje social los conceptos que no concuerdan con las concepciones científicas. Esto sin demeritar las consideraciones de aplicación cotidiana, muy por el contrario, tratar de inducir una aplicación de estas variantes conceptuales a través de la relación de las poblaciones de conceptos en contextos diferentes; de tal forma que la construcción de nuevas concepciones puedan tener una preeminencia en la comprensión del sujeto cognoscente que le permita asumir que las concepciones cotidianas intuitivas y las concepciones científicas contradictorias, pueden coexistir en distintos contextos.

Las comunidades de aprendizaje permiten que a través del juego de roles y una buena preparación de situaciones de ejecución de tareas en la confrontación de ideas y en la discusión continua, se lleve a cabo un proceso donde los estudiantes observen lo incorrecto o lo correcto de sus concepciones de tal forma que pueden llegar a aplicar un conocimiento más formal.

Una de las condiciones más importante que definen las comunidades de aprendizaje es el valor que se le da a la meta grupal para crear una interdependencia positiva, esta forma de organizar

el aula ayuda a valorar el funcionamiento del grupo, lo que permite colocar a los estudiantes en situaciones donde se desarrolle la exposición de preconcepciones con la ayuda de sus creencias y valores, al mismo tiempo se hacen conscientes de la importancia de la creación de un conflicto conceptual que pone sobre el tapete discrepancias y diferencias en cuanto a las posturas individualistas.

En las comunidades de aprendizaje los profesores proporcionan situaciones para que los estudiantes puedan aplicar nuevas ideas, tal es el caso de la preparación de tareas previas a la sesión donde el alumno puede concienciar y confrontar ideas previas con aplicación de ideas elaboradas posteriormente, a través del monitoreo de técnicas como la presentación de sociodramas y cuestionarios dirigidos. Esta confrontación logra realizarse con exámenes de murales desarrollados en las fases de apertura y de cierre de las sesiones.

En lo que respecta al conocimiento previo del alumno, se recomienda reducir el margen de concepciones alternativas con la ayuda de la presentación de técnicas que permitan equilibrar el atrincheramiento de estas poblaciones conceptuales; el alumno generalmente conecta el concepto previo con la nueva información a partir de la coordinación cognitiva, de tal forma que siempre es necesario conocer el objetivo propuesto por un dominio, lo que le lleva a la madurez científica, así que la intención es hacer declarativa la estructuración de tareas académicas en función de la asunción del rol de coordinador, donde a los alumnos se les permite planificar y ejecutar, investigando inicialmente y fortaleciendo el conocimiento formal.

Otro mecanismo muy complejo para generar cambio conceptual pueden ser las analogías y metáforas (Duit, 1991:22), ya que facilitan la transferencia del conocimiento de un dominio a otro, el carácter relacional de la descripción de un registro anecdótico o a través del desenvolvimiento del rol de secretarios que permite en el alumno la constitución de conceptos abstractos a través de un flujo relacional que se hace con la asistencia y el monitoreo de las tareas. Lo mismo ocurre con el rol de evaluador, donde a partir de elementos mencionados se hace un análisis muy particular que ayuda a explicar las razones del éxito o fracaso de las variantes conceptuales estudiadas.

Los mecanismos descritos en los párrafos anteriores y concatenados con la estrategia de comunidades de aprendizaje, proporcionan una visión mucho más precisa del cambio conceptual, lo que ayuda a dibujar una presunción de la rica variedad de actividades, técnicas y estrategias que se pueden presentar en el aula generadora de conocimiento.

Finalmente, la estimulación para la acomodación cognitiva desde los procesos de ayuda mutua debe proporcionar a los alumnos la búsqueda de soluciones a través de un último mecanismo llamado conflicto, propuesto por Baillo y Carretero (1996:37); este se observa cuando al estudiante se le somete a situaciones donde debe contraponer una idea preconceptual explicitada a través del lenguaje declarativo en función de la condición individual, con una presentación de un evento discrepante, para producir el equilibrio. Esto se logra al ensayar técnicas como dilemas morales, muy útiles en las sesiones donde tienen alta participación los roles de logísticas y cronometristas, utilizados en las comunidades de aprendizaje cuya función específica es proponer elementos cotidianos que ayudan a fortalecer conceptos manejados por los estudiantes en el plano científico o cotidiano.

## **Conclusiones**

Se quiere puntualizar en el hecho claro que una consideración epistemológica para generar cambio conceptual desde el punto de vista racional, experiencial y relacional puede estar determinado y apoyado en el llamado aprendizaje social, lo que lleva a pensar que existe una conexión entre las estrategias de aprendizaje social, específicamente las Comunidades de Aprendizaje y el Cambio Conceptual.

Esto puede estar explicitado si se considera que la aplicación de estrategias de Comunidades puede generar cambio conceptual en los estudiantes. También se puede decir que el juego de roles como actividad enmarcada en la ejecución de dicha estrategia, contribuye a aplicar un conocimiento más formal en función del contexto de atención de los conceptos alternativos.

Por otra parte, el análisis multicontextual se puede aplicar a través del desarrollo de las preconcepciones; que puede realizarse mediante la ejecución de actividades como el sociodrama y los cuestionarios dirigidos que permiten equilibrar las poblaciones de conceptos, lo que conlleva a hacer declarativas las tareas académicas en la acción del aula para fortalecer el conocimiento formal.

Así mismo, se puede concluir que la estimulación del cambio de conceptos puede ser potenciado a partir del proceso de analogías y metáforas con una dirección de monitoreo de las tareas que se registra en el rol de evaluador, lo que quiere decir que a partir de las actividades propuestas por el rol de evaluador; se puede lograr establecer un carácter relacional entre los conceptos abstractos y las poblaciones de conceptos aplicables al contexto del aula.

### **Bibliografía**

- AUSUBEL, D.P. (1976). **Sicología Educativa. Un punto de vista cognitivo**. Editorial Trilla. México.
- BAILLO, M. y CARRETERO, M. (1996). **“Desarrollo del razonamiento y cambio conceptual en la comprensión de la flotación”**. AIQUE. Buenos Aires.
- CARRETERO, Mario (1997). **“Introducción a la Psicología Cognitiva”**. AIQUE.
- DÍAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo (1998). **“Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo”**. Mc Graw-Hill.
- DUIT, R. (1991). **“On the role analogies and metaphor in learning science”**, [www./stu.call-mountelgl/toulmin.html](http://www./stu.call-mountelgl/toulmin.html).
- GALLEGO-BADILLO (1997). **“La Enseñanza de las Ciencias Experimentales. El Constructivismo del Caos”**. Colección Mesa Redonda. Colombia-Magisterio.
- GUSTONE, R.F. (1994). **“The importance of specific of metacosmition”**. En P. Fenchem, R. Gunstone y R. White (eds). *The content of science*. Londres The Falmen Press.
- HUERTAS, J.A y RODRÍGUEZ MONEO, M. (1997). **El control consciente de la motivación. Las confusas relaciones entre pensamiento y deseos**. Editorial Aique. Buenos Aires.
- MATURANA, Humberto (1996). **El Sentido de lo Humano**. Colmen. Chile.
- PORLAN, Rafael (1997). **Constructivismo y Escuela**. Dianda Editora. S. L. er. Edición Sevilla-España.
- RODRÍGUEZ MONEO, María (1999). **Conocimiento y Cambio Conceptual**. AIQUE Grupo Editor. S.A. Argentina.
- ROSAS, Ricardo y SEBASTIÁN, Christian (2001). **Piaget, Vigostky y Maturana. Constructivismo a tres voces**. AIQUE.
- TOULMIN, Stephen. **Human Understanding**. Volume 1: The Collective Use and Evolution of Concepts. Clarendon Press, Oxford 1972.
- VIGOSTKY, L. S. (1979). **El desarrollo de los procesos psicológicos superiores**. Crítica/Grijalbo. Barcelona. España.