

## Los bucles en un aprendizaje iterativo: historia clínica de las familias

LOOPS IN AN ITERATIVE LEARNING: FAMILIES' CLINIC HISTORY

OS ANÉIS EM UMA APRENDIZAGEM ITERATIVA: A HISTÓRIA CLÍNICA DAS FAMÍLIAS

Dino Segura\* / [apriori@telecom.com.co](mailto:apriori@telecom.com.co)

Rosa María Galindo\*\* / [rmgalindo72@yahoo.es](mailto:rmgalindo72@yahoo.es)

### Resumen

Tomando como ejemplo una experiencia de aula, los autores muestran a la vez la riqueza que se deriva del trabajo en torno a proyectos y la conveniencia de interpretarlos como ilustración de otra manera de concebir el aprendizaje y la escuela. La perspectiva teórica desde la cual se adelanta la sistematización se deriva de las teorías de sistemas y de la complejidad, con énfasis en las ideas de causalidad, recurrencia y retroalimentación. La experiencia se realiza en la clase de ciencias en el grado octavo de educación básica.

### Summary

Taking an in-class learning experience as an example, the authors demonstrate both, the value that is derived from the work carried out around projects and the convenience of considering this alternative approach as another conception of the process of teaching and learning. They use causality, recurrence and feedback ideas derived from systems and complexity theory to systematize the learning experiences mentioned. The in-class learning experience presented took place in an 8<sup>th</sup> grade class of basic education.

### Resumo

Tomando como exemplo uma experiência de sala de aula, os autores mostram ao mesmo tempo a riqueza que se deriva do trabalho em torno de projetos e a conveniência de interpretá-los como ilustração de outra maneira de conceber a aprendizagem e a escola. A perspectiva teórica desde a qual se adianta a sistematização se deriva das teorias de sistemas e da complexidade, com ênfase nas idéias de causalidade, recorrência e *feedback*. A experiência se realiza na classe de ciências no grau oitavo de educação básica.

### Palabras clave

Teoría de sistemas, complejidad, causalidad, retroalimentación, enfermedades, aprendizaje.

### Key words

Systems theory, complexity, causality, feedback, illness, learning.

### Palavras chave

Teoria de sistemas, complexidade, causalidade, *feedback*, doenças, aprendizagem.

\* Magíster en Educación, Universidad de Nueva York, sede de Búfalo, Estados Unidos; físico, Universidad de Leipzig, Alemania; Docente de excelencia, premio otorgado por la Alcaldía Mayor de Bogotá; maestro de la Escuela Pedagógica Experimental.

\*\* Maestra de la Escuela Pedagógica Experimental; maestra del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional; formadora de docentes PFPD Cundinamarca.

## Introducción

**Siempre han existido** quejas de especialistas y ciudadanos que no ven que la escuela logre lo que se piensa que debe lograr ni en el ámbito de la convivencia ni en cuanto al conocimiento. Por otra parte, las urgencias y posibilidades para el cambio no surgen solamente de las reflexiones teóricas, aparecen también cuando consideramos lo que sucede en los ambientes de aprendizaje y convivencia de nuestras escuelas y, en particular, cuando nos preguntamos acerca de la pertinencia de la educación que se ofrece tanto para la sociedad como para los individuos en el momento concreto en que vivimos. En este sentido, debe reconocerse que las angustias de los maestros que quieren hacer una escuela distinta no se han quedado en la elaboración de un listado de quejas, sino que se han concretado en múltiples experiencias puntuales que se exponen en encuentros, foros, congresos, etc., y que lamentablemente no han logrado ni la difusión ni la sistematización requeridas para que puedan convertirse en ejemplos que orienten otras experiencias en cuanto no se ha posibilitado el diálogo entre diversas experiencias para propiciar su reelaboración y mejoramiento.

Una de las tendencias más significativas de las propuestas de los maestros es llevar al aula el trabajo por proyectos, en particular en términos de sus proyectos de investigación y de las investigaciones de los estudiantes.

Ahora bien, anotemos que el trabajo por proyectos, los proyectos de aula, las investigaciones de los estudiantes, los semilleros de investigación y otras alternativas constituyen un conjunto de formas de trabajo, de estrategias didácticas o de concepciones pedagógicas, que aunque aparecen como una propuesta única que se está generalizando, no comparten todos las mismas metas ni los mismos supuestos teóricos.

En particular, aunque las alternativas que proponen actividades de investigación de los estudiantes sostienen un rechazo a las metodologías basadas en la transmisión y dan un énfasis especial a la actividad y protagonismo de los estudiantes al afirmar, por ejemplo, que son ellos quienes construyen su propio conocimiento, casi todas carecen de precisiones y compromisos pedagógicos, por lo cual conducen a dificultades para su aplicación. Las carencias se relacionan con aspectos como:

- Si son los estudiantes quienes deben construir su propio conocimiento, ¿por qué deben llegar a los mismos resultados disciplinarios que se buscan en la enseñanza tradicional?
- ¿Cuál es el nivel de autonomía del proyecto frente a las exigencias curriculares y, en particular, frente a las expectativas disciplinarias (o a los contenidos)?
- En las nuevas propuestas, ¿cuál es el papel del maestro y hasta dónde se pueden mantener exigencias usuales como la evaluación mediante pruebas y exámenes?

A riesgo de anticiparnos prematuramente a lo que queremos mostrar, vale la pena comentar las inquietudes anteriores, que usualmente no están resueltas cuando se trabaja por proyectos de investigación.

- La primera pregunta nos remite a las características de la reflexión científica y puntualmente a lo que es y busca la actividad en la ciencia. Por una parte, no llegar a la ciencia establecida no es sinónimo de pensar mal, sino de pensar diferente. Por otra, la clase no es para aprender los resultados de los textos, sino para aprender a utilizarlos en nuestra urgencia por comprender el mundo.
- Con respecto a la segunda, a nuestro juicio el proyecto no se estructura para dar cuenta de los contenidos disciplinarios, sino a la inversa: es la dinámica del proyecto la que los exige, como información pertinente para su desarrollo, con diferentes niveles de rigurosidad.
- Ahora bien, en el caso de los proyectos, el papel del maestro es más delicado y trascendental que en las dinámicas usuales ya que en cuanto animador y acompañante no solo mantiene una tensión motivadora, sino que enriquece los procesos y aprende de ellos.
- Finalmente, lo que logran los estudiantes no son informaciones que se puedan medir con los instrumentos usuales de evaluación, sino que nos remiten a las satisfacciones propias que se derivan del conocimiento.

Por otra parte, nos parece que estas preguntas no se pueden resolver fácilmente dentro del paradigma tradicional de clase, en cuanto este se mantiene fiel a metas preestablecidas y prácticas memorísticas.

En este artículo queremos ilustrar una alternativa de trabajo por proyectos que se caracteriza por poseer una apertura problemática permanente, un énfasis manifiesto en las interacciones en el aula y que se sustenta en las formas de organización que surgen del interior del colectivo que discurre.

Al sistematizar una de las actividades que se adelantan actualmente en la Escuela Pedagógica Experimental (EPE), la hemos encontrado muy compatible con los supuestos y recomendaciones que se derivan de la teoría de sistemas, enriquecidos con una perspectiva compleja (teoría de la complejidad). Esta no es una tendencia nueva, pero su incidencia en la educación no ha sido muy rica, ya que su aplicación se reduce a unos diez o quince años, con experiencias muy poco conocidas en nuestro medio. Ahora bien, si observamos, por ejemplo, los planteamientos de Burris (2005) para justificar la necesidad y conveniencia de ver las clases desde la teoría de los sistemas y la complejidad, nos encontramos con aspectos comunes a nuestras prácticas. Burris anota que las dos quejas fundamentales que pueden hacerse sobre las clases es que se centran en los contenidos y el control, y se caracterizan por afirmaciones “que prevalecen en la cultura occidental hasta tal punto que se consideran casi intuitivas” (ibíd.), como las siguientes:

- Que la información posee existencia propia independientemente del estudiante.
- Que conocer es una operación restringida al cerebro.
- Que saber es una experiencia individual y el aprendizaje es social en cuanto como información pasa de un individuo a otro.
- Que enseñar es la provisión de información y aprender es la absorción de esa información.

Con respecto al control anota que “la idea de que los maestros pueden –y deben– controlar a los estudiantes para que las actividades de aula sean un éxito es común en la escuelas y constituye el fundamento de muchos sistemas de administración escolar” (ibíd.).

Estas afirmaciones no distan mucho de lo que se podría plantear en nuestro medio. Con esto queremos decir que de las quejas sobre nuestra escuela no debemos señalar como responsables a los maestros, ni siquiera al sistema ya que la escuela que tenemos es una escuela occidental, con sus carencias y prejuicios.

### Elementos de la teoría de sistemas y la complejidad

Las características de los sistemas, en general, han sido profusamente estudiadas; en particular podemos hacer referencia a L. von Bertalanffy y su libro clásico *Teoría general de sistemas*. Entre los aspectos más significativos

de los sistemas tenemos la relación entre el todo y las partes (el todo es a la vez más y menos que la suma de las partes), la retroalimentación (que conduce a los mecanismos de control o, alternativamente, al colapso del sistema), el abandono de la causalidad lineal y la introducción de los bucles de causalidad, la equifinalidad y la posible existencia de sistemas abiertos y de sistemas cerrados. Sobre estas características no haremos ningún comentario; con respecto a ellas podemos recomendar a los lectores, entre otras opciones, el libro *La autorregulación, un universo de posibilidades*, de nuestros colegas de trabajo (Pedreros et ál., 1999).

En cuanto a la teoría de la complejidad tomaremos como punto de partida los planteamientos de Maturana, Varela, Foester y Bateson. Estos son algunos de sus planteamientos, puestos en nuestras palabras.

- Los seres vivos estamos estructuralmente determinados, de tal suerte que nuestras conductas y percepciones son gatilladas (enactuadas) por estímulos externos (Maturana y Varela, 1994). Como en el caso de una lámpara que prende cuando se acciona un interruptor, el resultado de la acción no está determinado por el accionar mismo, sino por la determinación estructural del circuito eléctrico; en otras palabras, la causa no está en la mano (que acciona el interruptor) sino en el circuito; si la lámpara no prende, no mandamos arreglar la mano, sino el circuito. Podríamos decir que lo que vemos o percibimos no es lo que está ahí afuera sino lo que es gatillado en nuestra estructura por tal estímulo. Este resultado, derivado de la biología, tiene su expresión más clara cuando caemos en la cuenta de que solo vemos lo que conocemos (Foester, 1996).
- La estructura responsable de nuestras conductas, percepciones e ideas está en transformación permanente (aprendizaje), de tal suerte que nosotros no somos los mismos en la medida en que nuestra experiencia, recurrentemente, la está cambiando (Maturana y Varela, 1990). Es la recurrencia la operación que se encuentra en la base del funcionamiento de los seres vivos, en su desarrollo, en la evolución y en el aprendizaje.
- La búsqueda permanente del organismo vivo es la de mantener un acoplamiento estructural con el medio. Este acoplamiento estructural se concreta en las poblaciones (en las especies) como evolución y en los individuos como aprendizaje (Bateson, 1998). Este acoplamiento se traduce en una interacción

permanente y recurrente del ser vivo con su entorno. La recursividad se concreta en las matemáticas como fractales y atractores (valores propios) y en el desarrollo de los seres vivos en las simetrías y el carácter.

- Los cambios estructurales se dan en las interacciones de todo tipo que se vivan. Mientras más interacciones se propongan, más rica es la estructura que se logra (Foester, 1996). Al respecto son interesantes los planteamientos de Diego Castro y sus colegas a propósito de una investigación sobre el color (Castro et ál., 2002).
- En particular, ante una misma situación, organismos diferentes poseerán percepciones diferentes. Las diferencias se explican por estructuras, experiencias e intenciones diferentes.

La utilización de la complejidad para la sistematización se justifica por las posibilidades que brinda para comprender el fenómeno del aprendizaje. En particular, nos permite reconocer las diferencias individuales (la heterogeneidad), la importancia de las interacciones entre los miembros del colectivo-clase y, en este sentido, la importancia del lenguaje y de la comunicación entre los estudiantes y finalmente el carácter determinante del contexto en los procesos escolares. Valga anotar que son precisamente estos elementos los que entran en choque con las perspectivas de enseñanza que orientan usualmente los procesos en la escuela. Por otra parte, tales elementos nos permiten valorar los mecanismos de autorregulación que están presentes en los colectivos, como los definiremos posteriormente y, con ello, dan pautas para minimizar las angustias por el control que acompañan a muchos de los procesos escolares.

### **La experiencia: reconstrucción de la historia clínica de las familias**

Se trata de construir una propuesta que permita encantar a los estudiantes, en la que se involucren de manera protagónica porque saben lo que hacen y porque eso tiene sentido para ellos. Por otra parte, se busca que haya construcción y que esta se dé bajo un ambiente de discusión agradable que posibilite infinitas proyecciones de la actividad.

La propuesta que veremos tiene como antecedente la investigación "Hacia la constitución de una mirada inspirada en la autorregulación" (Pedreros et ál., 1999) que

nos develó muchas posibilidades a la hora de abordar las clases de tecnología y de física, en cuanto sugiere una manera de trabajo distinta de los sistemas autorregulados y aspectos de la biología, en términos de la homeostasis (Zambrano et ál., 2002; Amarillo, 1998).

*En el año 2002 como maestra de Ciencias (Biología) me propuse como reto abordar esta clase desde la perspectiva de la autorregulación con los estudiantes de grado octavo de la EPE. Entonces, inicié una incursión con la intención de abordar el organismo humano como una totalidad, en donde se busca construir una mirada que lo asuma como un sistema en equilibrio dinámico a partir del hecho de consideramos individuos vivos, conscientes de las cosas, que comunican e intercambian materiales con el exterior, que tienen necesidad de un entorno para sentirse bien, y de relacionarse con individuos de la misma especie y con otras especies en un contexto social.*

*La manera como nos aproximamos a este propósito fue a través de la reconstrucción de la historia clínica de las familias de los chicos del curso en diferentes etapas de la vida del individuo, tratando de ubicar las enfermedades más comunes, las manifestaciones físicas y psicológicas que permitieran conocer la predisposición genética que los estudiantes pueden tener. De manera que se pide a los estudiantes no solo construir el árbol genealógico sino elaborar un cuadro entrevistando a sus familias donde se recoge información acerca de las enfermedades del estudiante, de sus hermanos, de sus padres y de sus abuelos.*

*En esta exploración surge también la inquietud de estudiar las etapas de desarrollo de los individuos ya que ciertas enfermedades son más frecuentes en ciertas etapas de la vida del ser humano; es así como se caracteriza lo que se entiende por niñez, juventud, adultez y vejez. Y nos detenemos en la adolescencia para mirar los cambios físicos, emocionales y afectivos que se hacen evidentes y sobre todo para empezar a comprender lo que se sabe de la sexualidad, su relación con el cuerpo y la manera como es vista en nuestro contexto social y cultural.*

Algunas de las preguntas que han surgido de esta exploración en torno al conocimiento del propio cuerpo son:

- *¿Cómo soy yo?*
- *¿Cómo se explica que en los hombres aparezca la eyaculación y en las mujeres la menstruación?*
- *¿Qué otros cambios se dan durante la transición de niños a jóvenes? ¿Qué son los métodos anticonceptivos? ¿Cómo se usan?*
- *¿Qué es un tampón?*
- *¿Existen tallas para las toallas higiénicas?*
- *¿Qué significa estar en forma?*

En esa ocasión, en particular, la ruta fue distinta, porque se inició contando a los chicos la experiencia que se había tenido con esta propuesta en los años anteriores, y como logró contagiarse el entusiasmo, se sugirió que ellos escribieran algunas preguntas que podían resolverse en esta búsqueda. Así fue como se planteó:

- *¿Qué hacer en la vida cotidiana para vivir más tiempo y enfermarnos menos?*
- *¿Qué relación existe entre longevidad y salud?*
- *¿Por qué envejecemos?*
- *¿Qué ventajas y desventajas tiene la medicina ortodoxa frente a la medicina alternativa?*
- *¿Qué medicinas alternativas existen y en qué consiste cada una de ellas?*
- *¿Cómo podemos volver a la medicina ancestral?*
- *¿Qué tipo de enfermedades tiene cada miembro de tu familia?*
- *¿Cómo se puede caracterizar cada una de ellas y en qué consisten?*
- *¿Cómo encontrar tratamientos adecuados a cada una de las enfermedades?*

A partir de la información recopilada de las enfermedades que padecen o han padecido las familias del curso, se propone realizar una primera clasificación de las enfermedades y la elección de una enfermedad para profundizar sobre ella y elaborar una cartilla para el siguiente periodo. En este contexto surge la discusión entre lo que se considera enfermedad y anomalía, como la tos, el sudor, el hipo, la fiebre. Esto se hace con la intención de avanzar en la concepción de la enfermedad para que sea vista como el resultado de los desequilibrios orgánicos, mentales y afectivos, de manera que su sintomatología es una forma de defensa orgánica o respuesta homeostática.

Respecto a las enfermedades seleccionadas se trabaja en dos momentos. En un primer momento se pide a

los estudiantes que elaboren los criterios con los cuales se puede hacer una cartilla de información general de cada enfermedad, se hace una revisión bibliográfica en textos de biología, manuales de medicina, periódicos y revistas especializadas y se pensó en la posibilidad de tener contacto con personas que padecen la enfermedad o que trabajan con ciertos enfermos (médicos, enfermeras) para desde la vivencia conocer más de cerca las implicaciones de las dolencias de las personas; para ello se hicieron entrevistas.

En un segundo momento se sugiere presentar a los compañeros los avances de lo realizado, a través de exposiciones que permitieron enriquecer, confrontar y discutir los aspectos trabajados hasta ahora. De este ejercicio surgieron preguntas como:

- *¿La enfermedad seleccionada es hereditaria?*
- *¿Dónde está fundamentada la herencia?*
- *¿La miopía se puede curar con medicina alternativa? ¿Cómo?*
- *¿La acupuntura china es una ciencia o un mito?*
- *¿Qué se sabe de la homeopatía?*
- *¿Qué hacen las esencias florales en el organismo?*
- *¿El yagé es un medicamento?*
- *¿Es posible curar enfermedades con la práctica de yoga?*
- *¿Por qué ahora los antibióticos no son efectivos?*

Las preguntas se han abordado desde la posibilidad de conversar, la lectura de documentos, la discusión y las invitaciones a diversos profesionales de la salud, personalidades que han contribuido con su saber al enriquecimiento de una propuesta que se construye y se reconstruye cada año con la complicidad de estos jóvenes. Algunos de los personajes que nos han acompañado nos ilustraron sobre la acupuntura: doctor Adolfo Cardona; otros sobre homeopatía: doctora Elena García; sobre yoga: doctor Germán Bravo; sobre cromoterapia: doctora Flavia Costa; sobre medicina bioenergética: doctor José Quant; o sobre esencias florales: la maestra Rubiela Martínez.

Lograr mantener y enriquecer esta propuesta por cinco años ha sido posible gracias al compromiso con el que asumen los estudiantes cada actividad, a la disposición para entender otra manera de ser y de actuar, que permite ampliar las fronteras del binomio salud-enfermedad, y a la actitud constante de búsqueda de parte del maestro, que encuentra riqueza en cada discusión, en cada relato

y en cada experiencia que nos han permitido encontrar sentido a la clase de biología.

Para terminar, veamos cómo los estudiantes se involucran en la actividad a través de sus propias palabras.

- *Nosotras decidimos trabajar la osteoporosis porque se conoce muy poco de ella y además existe en un 26% en las familias del nivel, porcentaje que consideramos alto. Esta enfermedad consiste, como su nombre lo indica, en que los huesos se van deteriorando formando poros y se vuelven frágiles... En este trabajo entrevistamos al doctor Adolfo Cardona que nos contó sobre los tratamientos alternativos y aprendimos que esta enfermedad es muy grave como para ignorarla y es mejor cuidarse siempre con un buen aporte diario de calcio, hacer ejercicio, exponerse al sol, no fumar ni tomar alcohol en exceso, para poder prevenirla.*

Laura Bravo, Gabriela Cardona y Sara Carreño

- *Nosotros decidimos trabajar el síndrome de Alzheimer porque nos pareció interesante sobre todo porque mi abuelo (Nelson) la padece y conocía muy poco de ella. Esta enfermedad afecta el cerebro de las personas causando síntomas como amnesia, parálisis del cuerpo, incontinencia, falta de pudor y falta de coordinación motriz. En este trabajo hicimos entrevistas a varias personas como la doctora Elizabeth Morales y una madre de uno de los enfermos que asisten a la casa-hogar Nuevos Horizontes que visitamos y recogimos imágenes acerca del trabajo que se hace allí con estos enfermos. En este trabajo se recopiló material bibliográfico en nuestra cartilla en la que se nota que aprendimos a construir entrevistas y sobre una enfermedad de la que se sabía mucho.*

Nelson Escobar y Cristian Díaz

- *Nosotros decidimos trabajar el cáncer porque últimamente se ha escuchado una serie de tratamientos que intentan curarlo ya que cada día se conocen nuevas sustancias carcinógenas, es decir, que inducen el cáncer así como manifestaciones inesperadas. Esta enfermedad consiste en el crecimiento anormal y acelerado de las células que hacen que se formen tumores que pueden ser benignos y malignos. Entre los tratamientos que se han probado está la cromoterapia, que consiste en la utilización de filtros de colores de manera que estos estimulan las ondas electromagnéticas que le hacen falta al cuerpo lo que ha hecho que*

*se produzca la enfermedad. Nosotros aprendimos mucho sobre esta enfermedad y sobre todo a saberla detectar a tiempo para prevenirla.*

Santiago Jerez y Jerónimo González

## Estudio de la experiencia desde elementos de la teoría de sistemas

### El aprendizaje

En nuestra experiencia la dinámica del aprendizaje se da siguiendo un bucle reiterado de recurrencia en el que nuevos datos, discusiones y experiencias ingresan al proceso-aula, de tal suerte que las ideas que se tienen de enfermedad, por ejemplo, se transforman en cada sujeto (estudiante o maestro) haciendo más complejos los planteamientos. En este proceso el maestro no necesita conocer las ideas precisas de los estudiantes acerca de lo que es la enfermedad (ideas previas o preconcepciones). Aunque tiene presente en todo momento que estas ideas existen, también sabe que son fruto de la experiencia, la historia individual y las interacciones permanentes, de tal suerte que siendo estos elementos distintos para cada quien, también son diferentes los aportes de cada uno en las discusiones. Lo que resulta en cada instante, en particular, es la transformación de las concepciones. Y lo que tenemos, como consecuencia del proceso, es un enriquecimiento permanente de los puntos de vista de los estudiantes acerca de lo que se estudia. Seguramente estos puntos de vista son distintos para cada quien, pero las dinámicas de trabajo colaborativo y las discusiones generalizadas conducen a puntos de vista que, aunque compartidos, probablemente no son idénticos.

En este proceso de elaboración y reelaboración conceptuales existen ciertas evidencias de cambio que se concretan en la discusión. Tal es el caso de la inclusión como enfermedad de "dolencias" que no se consideraban antes como tales, por ejemplo, la depresión y la tristeza; y la exclusión de otros elementos como la tos, el dolor de cabeza y la fiebre, que pasan de ser enfermedades a convertirse en síntomas. En palabras de un estudiante:

*La tos, el dolor de cabeza y la fiebre son síntomas, son formas de expresión de que algo en el cuerpo anda mal, esto es una muestra de que el cuerpo cambia y es*

*una manera de avisarnos o advertirnos que es posible que surja una enfermedad.*

Lo que se constata permanentemente es que son las ideas previas (esto es, las que existen en cada instante en particular) lo que le da dinámica a la clase, que el proceso es recurrente, que los aprendizajes puntuales que se logran no se pueden predefinir y que la actividad de discusión es determinante para los cambios conceptuales y el logro de puntos de vista compartidos.

El papel del maestro en la clase, concebida dentro de estos parámetros, es el de “fogonero”, esto es, de quien está atizando la actividad para mantener el interés y el entusiasmo del grupo. Y esto lo hace de muchas maneras: organizando la discusión para aumentar el número de posibilidades de interacción, planteando elementos, casos o informaciones nuevas sobre lo que se discute, valorando las aproximaciones de los estudiantes, sugiriendo fuentes de información, propiciando visitas a sitios pertinentes, haciendo invitaciones a personajes (por ejemplo, a familiares de los estudiantes que padecen una determinada enfermedad o a especialistas), etc.

De estas consideraciones es claro que no existe una meta muy bien definida para el aprendizaje, ni tampoco un punto de partida perfectamente establecido. Lo que se consigue en el aula es un ambiente de trabajo (de búsqueda o de indagación) muy rico y atractivo que hace que en las múltiples interacciones que se dan en el aula (entre los estudiantes, de estos con su maestro y de todos con los temas que se estudian) se estén gatillando (enactuando) permanentemente nuevas concepciones y niveles de comprensión. Lo que cada quien aprende puntualmente, no se puede conocer; lo que sí sabemos es que el colectivo como totalidad avanza permanentemente.

Un ejemplo de las discusiones que enriquecen las concepciones y conducen luego a exploraciones y aprendizajes colectivos es este diálogo:

- *Para mí no existen enfermedades, es más bien cómo nos afecta la forma de vida de las bacterias y virus que se encuentran en nosotros porque ellos viven de nosotros.*
- *¿Cómo así que no existen las enfermedades?*
- *Lo que pasa es que así como nosotros vivimos de la naturaleza, los virus y las bacterias viven de nosotros, como parásitos, y a la vez que nosotros dañamos la naturaleza, ellos nos hacen daño a nosotros para sobrevivir.*

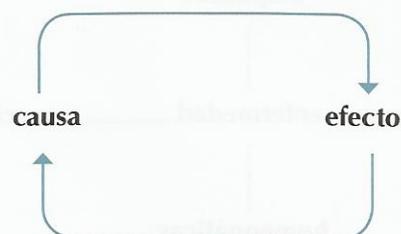
- *¿Qué opinan ustedes de lo que dijo Niki?*
- *Pues, yo creo que el medio ambiente en el que nos desenvolvemos nos hace contraer enfermedades de tipo viral, como cuando existe en nuestro entorno algún tipo de contaminación (fluidos, gases, desechos tóxicos) que nos afecta el organismo.*
- *Realmente las enfermedades son el resultado de una mala relación con el entorno que se genera para que estos parásitos, como los llama Niki, puedan vivir en él.*
- *Sí, pero también depende del historial social y familiar de las personas.*
- *En cambio, yo creo que la enfermedad es estar mal física, mental y socialmente.*

### La causalidad

En esta actividad, en particular, además de la inclusión-exclusión de elementos en el concepto de enfermedad, que mencionamos antes, se presentó un proceso de reconceptualización de lo que son, en general, las causas y los efectos. Si bien es cierto que inicialmente se pensaba que las enfermedades estaban asociadas con un órgano o con una cierta parte del organismo, de tal suerte que podía elaborarse una implicación

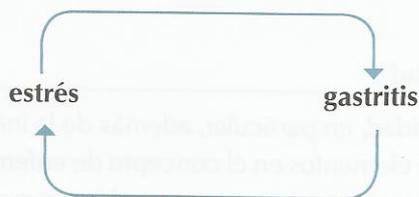
causa → efecto

las discusiones nos llevaron a ver el organismo como una totalidad compleja, en el que todo está relacionado con todo. Algo que incidió en esta consecuencia fue constatar cómo los tratamientos (las drogas, por ejemplo) no afectan únicamente una parte del organismo, sino que tienen efectos sobre otros órganos; de tal manera que era posible elaborar cuadros con bifurcaciones que mostraban las múltiples interacciones que se dan en un organismo y entre este y su contexto. En algunos casos se llegaron a establecer bucles de causalidad, que evidenciaban la imposibilidad de establecer una causa y un efecto y para su comprensión exigían mecanismos de retroalimentación.



Esta observación, unida a la posibilidad que ya avanzamos en otras investigaciones sobre la homeostasis (Pedreros, *ibíd.*), nos confirman la posibilidad que tienen los estudiantes de comprender la retroalimentación (positiva y negativa) y los estados de equilibrio en el organismo.

Un ejemplo puntual de estas afirmaciones se dio en el estudio de la gastritis. De ser concebida exclusivamente como una consecuencia de reflujos y carencia hereditaria de esfínteres (punto planteado por uno de los estudiantes), se establece un bucle en donde al menos parcialmente la gastritis y el estrés se implican mutuamente:



Una consecuencia adicional de estas consideraciones la plantea una alumna cuando dice:

*... yo estoy de acuerdo, porque las enfermedades no solo son un estado físico que ocurre en el cuerpo sino por traumas psicológicos o emocionales que hacen que el funcionamiento de nuestro cuerpo lleve a un desequilibrio mental y psicológico.*

### La incertidumbre

Contrariamente a la idea que se tiene acerca del carácter del conocimiento como algo terminado y absoluto, en el tratamiento de las enfermedades encontramos que en la concepción de lo que es enfermedad y con ello de lo que son los tratamientos, existe una gama muy amplia de concepciones que podrían esquematizarse como se muestra en la siguiente figura. Se trata de concepciones que a pesar de poseer orígenes diferentes, coexisten en una misma sociedad.



Estas consideraciones evidencian la incertidumbre y el carácter contextual de las concepciones. Valga decir al respecto que no solo se incursionó en las prácticas alternativas orientales (como la acupuntura), sino en los rituales y prácticas de comunidades indígenas colombianas (por ejemplo, en cuanto al uso de las hierbas medicinales).

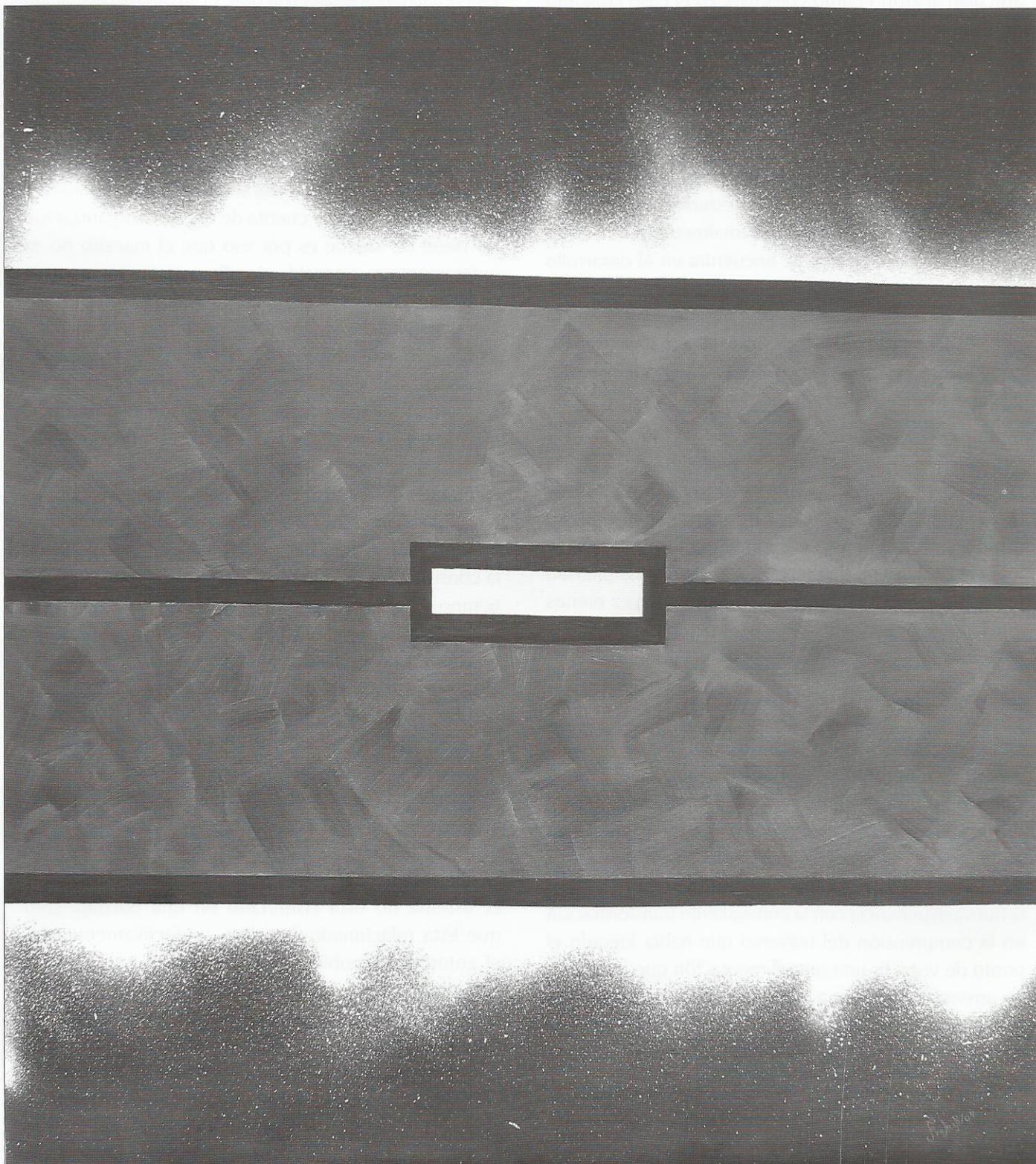
Veamos un ejemplo, tomado de las discusiones de clase, sobre medicinas alternativas:

- *He podido enterarme de que, por encima de cualquier cosa, se trata de percibir el cuerpo humano como un todo sin separar cuerpo y espíritu. Algunas trabajan con las energías y chacras, otras con agujas, es decir acupuntura, y otras con esencias florales... es definitivamente un acercamiento a nuestra naturaleza.*
- *Creo que es una medicina muy natural para los que creen que las enfermedades se sanan desde el espíritu y el alma, desde adentro y no superficialmente como otras medicinas que no son alternativas.*
- *En la medicina alternativa se trabaja mucho el pensamiento, cómo tú puedes controlar un poco tus dolores. Yo asisto a un médico homeópata porque cuando me duele la cabeza no me da una pastilla sino que me hace un masaje en los pies que permite controlar el dolor.*

La apertura de las actividades, de la cual son conscientes los estudiantes, permite que, por principio, cualquier conclusión a que se llegue sea posible superarla posteriormente. Por otra parte, las definiciones absolutas en términos de propiedades dan paso a definiciones provisionales como elaboración de las interacciones que se proponen. Esto es una consecuencia de lo que se quiere, nuestros propósitos no son llegar a una definición predeterminada (por el maestro o por el plan de estudios) sino al enriquecimiento permanente de la concepción que exista en cuanto se multiplican las interacciones (Rodríguez, 2001).

### Mirada sistémica

La dinámica de la actividad vista desde el exterior se puede caracterizar desde la teoría de sistemas y eso tiene sus ventajas pues al hacerlo se hacen visibles ciertas conductas y procesos que de otra manera permanecerían ocultos. Ahora bien, una clase no siempre es un sistema. Cuando la clase es frontal y las interacciones, como una consecuencia del control, se mantienen restringidas a las que se dan entre el maestro y cada uno



Vilma Graciela Martínez Rivera » Mar abierto » Óleo » 90 x 100 cm » 2004

de los estudiantes, no podemos hablar de un sistema, a no ser que se definan otros intereses e interacciones que articulan al grupo como colectivo. En el caso concreto de esta actividad de clase que estamos reseñando, sí podemos hablar de sistema en cuanto el grupo está articulado como colectivo, esto es, comparte ciertos propósitos que lo definen como tal. Podemos entonces plantearnos que el sistema posee una finalidad.

En estas condiciones nos encontramos con elementos del sistema, como el maestro, los estudiantes, el problema de estudio y unas fronteras totalmente permeables a la información. Lo que se encuentra en el desarrollo de la actividad son elementos característicos de los sistemas, como las relaciones entre el todo y las partes, la retroalimentación (que no siempre es negativa, esto es, conducente a estados de equilibrio), la autoorganización y la apertura del sistema<sup>1</sup>.

### *Las relaciones entre el todo y las partes*

Lo más característico en este sentido es que las ideas que cada quien posee acerca de los problemas que se estudian, se discuten y cuestionan de tal suerte que se logra al final, no un inventario de lo que todos piensan sobre algo, sino nuevas ideas, que son a la vez menos que las que inicialmente existían (por ejemplo, en número) y más en cuanto son más inclusivas y complejas.

### *La retroalimentación*

Cuando el colectivo ha logrado algún punto de vista acerca de un problema en particular, los datos nuevos pueden no solo no encajar dentro del horizonte de explicaciones logrado, sino cuestionarlo y ponerlo en conflicto. Esta situación se mantiene hasta que se modifique el marco conceptual, de tal suerte que se incluya la nueva experiencia con la consiguiente transformación en la comprensión del universo que había logrado el punto de vista. Es una retroalimentación que explica la recurrencia y nos lleva a lo que ya habíamos planteado: la incertidumbre y apertura permanente de las actividades en búsqueda de la comprensión.

Para el colectivo-sistema la situación que estamos planteando perturba y exige que se den ciertos procesos de búsqueda colectiva que en vez de ocultarse se transfor-

man en un reto (motivación) y están enmarcados dentro del reconocimiento del otro y la pertenencia al colectivo. Estas cualidades están en la base de la autoorganización y son los elementos clave para la supervivencia del sistema; esto es, son la base de la convivencia. Recordemos que sin convivencia el sistema se desintegra.

### *La autoorganización*

Cuando se inicia el proceso, la tarea es tan grande que se hace necesario que los integrantes del colectivo-sistema se organicen para dar cuenta de ella. Esta organización no viene de afuera; es por eso que el maestro no es enteramente responsable de ella, aunque tampoco le es ajena. El resultado es un conjunto de tareas de cuyo cumplimiento dependen el desarrollo y la dinámica del sistema. En estas tareas existen actividades que deben ser secuenciales, unas dependen de otras. Otras deben confluir simultáneamente. Y todos son responsables de que las cosas salgan bien. Si bien en este proceso no hay sanciones para el incumplimiento, sí existen elementos de control para garantizar las concreciones deseables (llamadas telefónicas, recuerdos, grupos de trabajo, etc.). Al final, las cosas se dan y con ello se da la construcción de elementos tan importantes como el tiempo. El que seamos capaces de anticiparnos a los acontecimientos y de planear su ocurrencia es pasar de una mirada fatalista a una mirada de protagonismo ante el devenir cotidiano. En otras palabras, cuando lo que sucede no depende de mí sino de otros y nos coge de sorpresa, vivimos un mundo de esperanzas y fatalidades; cuando lo que sucede, sucede porque lo hemos planeado y previsto, somos protagonistas y hacedores, hemos construido el futuro.

### *La apertura del sistema*

El sistema no está confinado en una burbuja sino que está relacionado cognitivamente y afectivamente con el entorno. El problema que articula al grupo como colectivo-sistema posee una pertinencia que va más allá de la clase y se relaciona con la comprensión de lo que vivimos; esto es, nos involucra personalmente. Esta circunstancia hace que exista de modo permanente una comunicación con elementos externos al sistema: la familia, médicos o especialistas diversos. Así mismo, las fuentes de información, los libros o las redes internacionales de información, están disponibles y constituyen elementos fundamentales de las actividades. En realidad, una de las metas de la clase es lograr que los estudiantes posean las habilidades necesarias para que

<sup>1</sup> En situaciones usuales, las interacciones que se dan privilegian al maestro, al alumno y los contenidos, definiendo un sistema cerrado en el que ni las experiencias anteriores ni el entorno inmediato permean las fronteras.

puedan acceder a la información disponible y hacerla significativa. En gran medida la dinámica del sistema depende de su apertura, es debido a ella que surgen las posibilidades de la recurrencia y los elementos de retroalimentación en general.

## Consideraciones generales

En las exposiciones anteriores hemos tratado alternativamente dos aspectos: la organización de la clase como un sistema abierto (con propiedades derivadas de la complejidad) y las dinámicas de los grupos y los individuos como una realidad compleja (que es un sistema) en donde el aprendizaje ocupa un lugar de privilegio. Estos se han tratado sin una intencionalidad analítica, sino más bien en un discurso trenzado, que nos parece más conveniente por la dificultad para separar arbitrariamente los dos procesos.

Las metas de la clase se concretan más en la comprensión del mundo que en los contenidos. Esta circunstancia es la que garantiza que en todo momento exista para los estudiantes (y maestro) una pertinencia de las actividades y que la actividad no tenga límites precisos, las metas dependen de los interrogantes que surgen en términos de la discusión y comunicación de procesos y resultados. En esta misma dirección existen ejemplos interesantes en nuestro medio; ver, por ejemplo, Martínez (2000) o Daza et ál. (2007).

El papel del maestro se transforma. Ahora ya no es un enseñante, sino alguien que dispone un contexto de trabajo complejo y atractivo para los estudiantes y los acompaña en las búsquedas con insinuaciones, ejemplos, reconocimientos, exigencias, etc. El maestro es tal vez quien más aprende de la actividad que se desarrolla, no solo en términos del saber pedagógico, sino también de los contenidos que se tratan.

Los contenidos son elementos que aparecen como necesidad en el desarrollo de las actividades y se utilizan como información disponible para abocar y comprender los interrogantes que surgen en las dinámicas; aunque no son la meta, son muy útiles e importantes (ver Segura, 2002).

Los niveles de profundidad que se logran (problemas, inquietudes, novedades) no están predeterminados y no son idénticos para los diferentes estudiantes. Como anotábamos, en forma de espiral, se vuelve reiterada-

mente sobre ellos de suerte que, aun meses después de terminada la actividad de aula, se suelen comentar otros datos e informaciones relacionadas con lo que se estudiaba en el aula.

Por otra parte, si se propone esta actividad a otros grupos, posiblemente el derrotero y lo que se logra es diferente en cuanto a las preguntas y temas puntuales, aunque seguramente coincidirá en todos los casos en aspectos fundamentales como la capacidad para acceder a la información, la conceptualización de la causalidad como un bucle, la existencia de retroalimentaciones, la importancia y las estrategias para el trabajo en colectivo, la convivencia basada en el respeto, las fuentes de conocimiento, etc., que en últimas son los elementos más importantes de esta clase.

La preocupación del maestro se centra más en los deuteroprendizajes que en los protoaprendizajes. Ya lo decíamos antes: lo más importante no son las metas de los proyectos (protoaprendizajes), sino los aprendizajes caracteriológicos que se dan en los procesos e interacciones (deuteroprendizajes). Entre ellos, por ejemplo, la construcción del tiempo y el carácter protagónico de los sujetos en tal proceso, el respeto entre los miembros del colectivo y entre estos y el proyecto como articulador de las voluntades y la concepción de conocimiento y de su carácter contextual.

Estas consideraciones nos plantean la necesidad de reflexionar sobre lo que hacemos; en parte, para comprender los procesos y enriquecerlos y también porque nos muestran cómo las alternativas pedagógicas no surgen siempre de la teoría, sino que esta llega luego en auxilio del investigador urgido por la comprensión. En tal momento nos encontramos con que la práctica es mucho más rica que la teoría y que es esta la que debe poseer la flexibilidad suficiente para dar cuenta de lo que pasa y enriquecerse en el proceso de sistematización. Por otra parte, en este caso particular vemos cómo son las prácticas las que cambiarán la escuela, siempre y cuando no nos obstinemos en enmarcarlas en los modelos usuales que las convierten en unas simples anécdotas o casos especiales. En el trabajo por proyectos suele verse su fertilidad como una consecuencia de la motivación que enmarca las actividades, manteniendo las concepciones de aprendizaje y los modelos pedagógicos inalterados, sin percatarse de que lo que nos están mostrando estos, son ejemplos de otra manera de pensar la escuela y en particular de concebir los procesos de aprendizaje. ▣

Amarillo, A. et ál. (1998). Una forma de mirar el mundo a través de la autorregulación y la homeostasis. *Nodos y Nudos*, 1 (4), 30-35. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Amarillo, A. et ál. (2003). Pensar homeostáticamente. En: *Emociones y razones para innovar en la enseñanza de las ciencias* (p. 99 y ss.). Bogotá: IDEP.

Bateson, G. (1998). *Pasos hacia una ecología de la mente. Una aproximación revolucionaria a la autocomprensión del hombre* (parte 3, p. 187 y ss.). Buenos Aires: Lohlé-Lumen.

Burris, E. (2005). Classrooms can use therapy, too. En: *Complicity: an international journal of complexity and education*, 2 (1), 5-17. www.complexityandeducation.ca.

Castro, D. et ál. (2002). El color, resultado de las interacciones. *Nodos y Nudos*, 2 (13), 40-46.

Daza, E. et ál. (2007). Explorando nuestro entorno con tiplero el lagarto. *Nodos y Nudos*, 3 (22), 24-37.

Foester, H. von (1996). *Semillas de cibernética*. Barcelona: Gedisa.

Martínez, S. (2000). ¿Cómo trabajar un proyecto de aula? *Nodos y Nudos*, 2 (8), 16-19. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Maturana, H. & Varela, F. (1990). *El árbol del conocimiento*. Madrid: Debate.

Pedrerós, R. I. et ál. (1999). *La autorregulación, un universo de posibilidades*. Bogotá: EPE.

Rodríguez, J. et ál. (2001). *La interacción: hacia una alternativa para la transformación de la enseñanza en básica primaria*. Informe final proyecto de investigación (154-2000). Bogotá: Colciencias.

Segura, D. (2002). Conocimiento e información, una diferencia enriquecedora. *Museolúdica*, 9, 22-34. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Zambrano, S. et ál. (2002). *La homeostasis, una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología*. Informe final proyecto de investigación. Bogotá: IDEP.

## Diálogo del conocimiento

La Escuela Pedagógica Experimental (EPE) constituye un referente necesario para discurrir a propósito de las prácticas de innovación en la escuela, en el contexto colombiano. Su mirada de la innovación nos remite a un hacer sistemático que incorpora la reflexión sobre lo que se hace y el diálogo con el conocimiento producido por otros. En su ejercicio, los equipos de maestros de la EPE nos han acostumbrado a reconocer en la escuela un espacio que posibilita el vínculo entre el conocimiento especializado de las prácticas institucionales (la ciencia, el arte, la religión, las profesiones liberales) y los saberes dinámicos y ambiguos que emergen de la cotidianidad de las comunidades humanas. Saberes y prácticas que forman parte inseparable de las dinámicas culturales.

En torno a propuestas metodológicas como las Actividades Totalidad Abiertas (ATA) o las más recientes experiencias de aula, en las que se articulan miradas complejas y modelos sistémicos en la organización de las actividades escolares, la propuesta cultural de la EPE permite subrayar varios aspectos relevantes.

Por una parte, que la escuela misma es un sistema abierto, un escenario en el que se intercambian de manera activa e intencionada significados, elaboraciones culturales.

De otro lado, que en tanto construcción intersubjetiva dinámica, la escuela, y en particular la clase, es un escenario en el que los distintos actores intercambian información de muy variada índole, construyen estrategias para que dicha información circule en relación con propósitos definidos y producen elaboraciones emergentes a modo de nuevo conocimiento.

En tercer lugar, que ella misma, la escuela, constituye un acontecimiento histórico, un *topos* en el que confluyen actores, portadores de tradición, con sus concepciones de mundo, con claros intereses. Como acontecimiento precisa del conflicto y promueve soluciones a problemas compartidos.

Finalmente, que en ella se actualiza de un modo singular la experiencia histórica de los distintos actores: estudiantes, maestros, padres de familia, personal administrativo, vecinos y amigos. Y este actualizar implica la construcción de sentidos compartidos.

Es en esta perspectiva en la que se inscribe la experiencia de aula que nos presentan Rosa María y Dino en el escrito que recoge la sistematización de la misma. De entrada el texto produce su propia emergencia. A pesar del esfuerzo por recoger con rigor y detalle los múltiples significados y vivencias, mucho de la riqueza de la experiencia se queda por fuera. En este sentido, la sistematización es menos que la experiencia referida. Pero, gracias a la lectura que hace una de las protagonistas de la actividad en el aula, gracias al diálogo con la literatura y con su par académico, gracias al testimonio de los otros protagonistas, se produce un aprendizaje que desborda la experiencia.

En su desarrollo y en la narración que se hace por parte de los autores, se deja entrever otro importante elemento que se puede rastrear en muchas de las experiencias reportadas por la EPE. El sentido de actualidad demanda no sucumbir ante la novedad de las nuevas teorías. Así, no se trata de transferir los nuevos discursos al contexto del aula para generar aplicaciones a modo de ejemplo o para aparecer contemporáneos por el simple hecho de acuñar las terminologías en boga.

De lo que se trata es de apropiarse críticamente las elaboraciones culturales que se producen por fuera de la escuela y ello implica su interpretación. Una inevitable acción que resignifica contenidos y prácticas a la luz de las comprensiones y los propósitos de quienes interactúan en la clase de ciencias de grado octavo, para el caso que nos relata el texto. Una actividad que, vale la pena reiterar, da lugar a saberes inéditos y hace posible avanzar en la construcción de nuevo conocimiento. Las consideraciones finales del artículo, pero también las elaboraciones de los niños que se reportan dentro del texto, constituyen un buen ejemplo de este hecho.

Juan Carlos Orozco Cruz