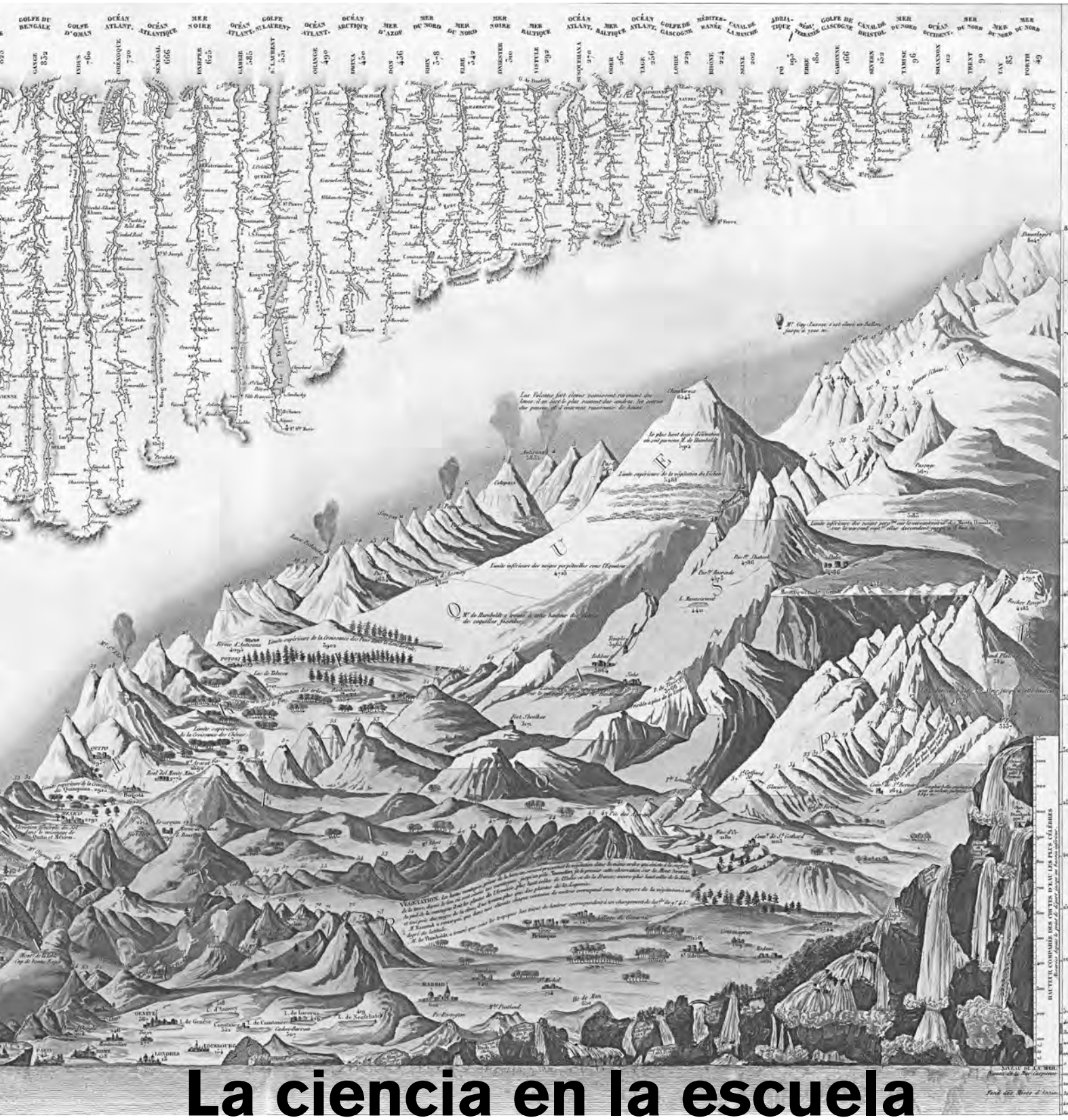
La reforma educativa impulsada el sexenio pasado puso en el centro de la discusión la compleja y lamentable situación que vive la educación en México. Uno de los aspectos que más descontento generó entre los maestros fue el que no se les diera voz. No puede haber una reforma sin la participación de los docentes. Esta actitud del gobierno de ignorarlos es causante no sólo de la mala imagen que algunos tienen de los maestros por protestar ante ello —promovida por muchos medios—, sino también de lo poco que se conoce de los proyectos propios del magisterio, de sus propuestas para mejorar la educación. En México existe un movimiento de docentes de educación básica (de preescolar a secundaria) importante al menos desde finales de los cincuentas, centrado en la transformación radical de las prácticas y relaciones escolares e impulsado por organizaciones como el Movimiento Revolucionario del Magisterio (MRM) que, además de luchar por la democracia sindical, tenían como preocupación el trabajo en el aula día a día y procuraban la construcción de una propuesta de educación alternativa para que la escuela pública cumpla su papel formador y que las clases populares alcancen su anhelo de una sociedad libre, democrática y con buena calidad de vida. Entre esta década y la de los sesentas se propagaron en el medio educativo varias proposiciones pedagógicas consistentes y de posible realización con la contribución de académicos e investigadores educativos. La idea de una educación alternativa y la transformación posible de la escuela que éstas implicaban, generaron un movimiento magisterial por la democracia sindical con posiciones radicales e imaginación política que confluyó con el movimiento estudiantil de 1968.

En los setentas surgió en todo Latinoamérica un sólido movimiento para democratizar la educación que pretendía transformar la escuela y la práctica de profesores, maestros y educadoras, eliminando prácticas autoritarias, excluyentes y rutinarias, propias de lo que se denominó "tradicionalismo pedagógico", caracterizado por una excesiva memorización y un atraso en los contenidos del programa escolar. A esto se sumó la situación laboral del magisterio —bajos salarios, rigidez de la estructura sindical—, generando en los ochentas movilizaciones masivas de maestros, que en México llevó a la creación de organizaciones como los Consejos Centrales de Lucha (CCL) y la Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE).

Juan Luis Hidalgo Guzmán

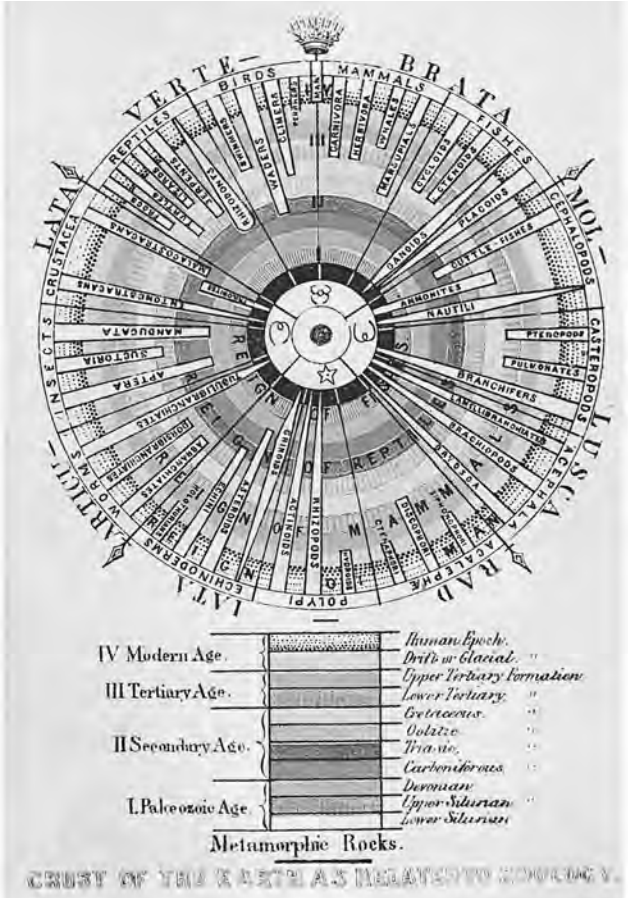


La ciencia en la escuela

una propuesta de educación alternativa

La primera Asamblea Nacional de Educación Alternativa convocada por la naciente Coordinadora, realizada en la Universidad Pedagógica Nacional Ajusco, mostró que los académicos, teóricos e investigadores en educación podrían desempeñar un papel importante por su visión crítica de las prácticas y relaciones escolares, y allí se delimitó el estado del conocimiento, las líneas de trabajo teórico y las experiencias fundamentales para poder transformar la escuela. La discusión y búsqueda de alternativas que prosiguieron fueron animadas y difundidas en revistas sobre problemas educativos como *Cero en conducta*, periódicos de escuelas y zonas escolares, encuentros y proyectos de maestros de enseñanza básica e investigadores educativos, un intercambio de experiencias locales alternativas y cursos sobre didáctica, entre los que se destacan los talleres de la Casa de la Cultura del Maestro Mexicano A.C. (CCMM), en donde se discutía la educación alternativa desde la perspectiva de los docentes frente a grupo y en las condiciones del trabajo cotidiano en las aulas.

Entre los talleres organizados por la CCMM se destacan los impulsados por un grupo de docentes en 1986 en escuelas y zonas escolares de varios estados y cinco encuentros de educación alternativa, en los que se dieron a conocer hallazgos, aciertos y dificultades, y se consolidó la propuesta pedagógica denominada "aprendizaje operatorio". "Dar la palabra al docente" fue su eje para conocer la problemática del aula, delimitar —con base en su experiencia y sus saberes— el campo de posibilidades y el sentido de los cambios en la docencia.

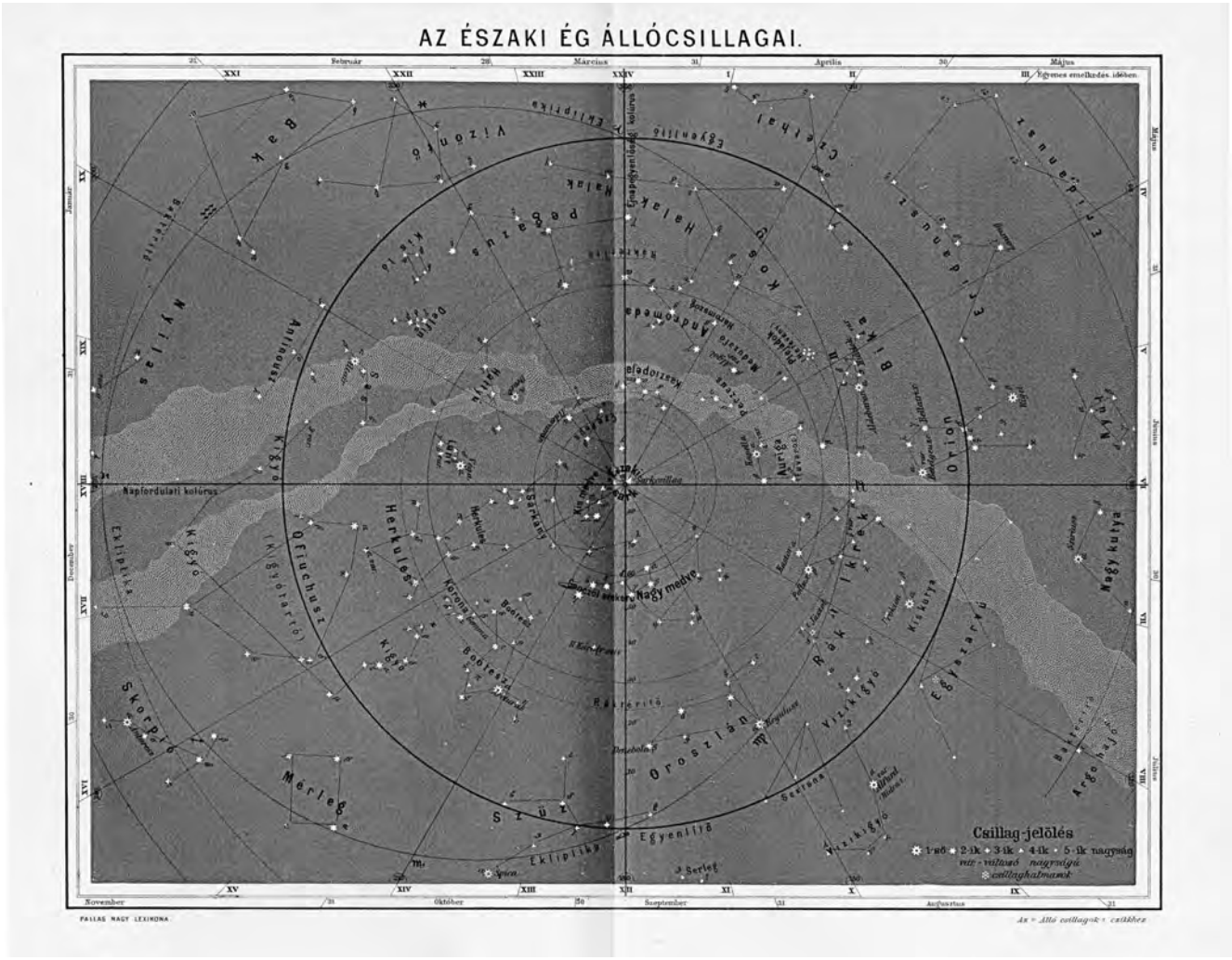


La diversidad cultural de los docentes permitió advertir los vicios de la organización escolar, así como problemas externos que hacían difícil la labor docente: irregularidades en la labor cotidiana, contextos de violencia social, relaciones autoritarias, prácticas excluyentes, excesos en las tareas administrativas, lasitud en la evaluación, burocratismo en la planeación, oportunidades de actualización de baja calidad, cursos inscritos en ese mecanismo absurdo de transmitir la información "en cascada" y otros obstáculos como el apresuramiento y las relaciones burocráticas. Tres grandes problemas fueron puestos en relieve: 1) es imposible que un docente atienda los múltiples y variados intereses de sus alumnos y que logre, aunque sea en lo mínimo, la participación de todo el grupo y evitar la pesada carga de la enseñanza individual; 2) por la carga administrativa, el docente "se ve obligado a ser autoritario" e imponer las tareas de aprendizaje; y 3) el programa escolar obliga a trabajar o simular un exceso de contenidos, agrupados en bloques temáticos con una lógica que no se corresponde con los ritmos del aprendizaje ni con las expectativas del grupo escolar. El resultado de tal situación era la pasividad de los estudiantes, sin interés ni entusiasmo ante las actividades de aprendizaje; el programa se consideraba muy amplio y sin la menor posibilidad de modificar el orden ni alterar el alcance de los contenidos, muchos no significativos y fácilmente olvidables —lo que hacía inevitable los periodos de reforzamiento.

Por último, entonces y como ahora, las intensas campañas de desprestigio, la devaluación pública de la docencia y la acusación en los medios de que el magisterio había deteriorado la educación escolar con tantas protestas, marchas y plantones. De sus propuestas nunca se hablaba.

Una propuesta pedagógica alternativa

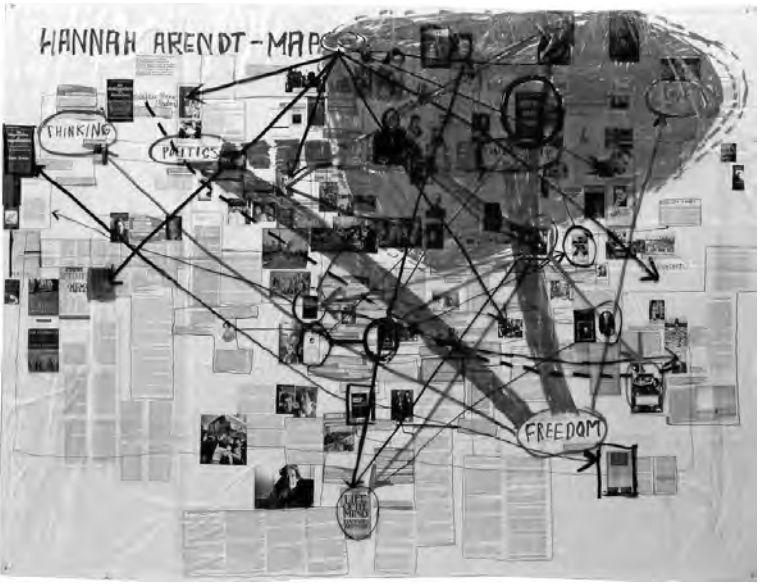
De los análisis y conclusiones de los talleres de docentes frente a grupo, en términos teóricos se destacan los siguientes problemas: ¿cómo lograr que los estudiantes tengan voluntad de saber de tal modo que se superen tanto los inte-



reses individuales como las necesidades propias de su condición social?, ¿cómo hacer que emerjan amplias expectativas culturales que los disponga a participar en las experiencias de aprendizaje que organiza el docente?, ¿cómo seleccionar y organizar los contenidos del programa escolar para que sean significativos y tengan un sentido formativo?, ¿cómo configurar y organizar el grupo para que cada estudiante disponga de los apoyos necesarios de manera oportuna e incondicional?, ¿cómo suscitar y animar diálogos y conversaciones entre los estudiantes y con el docente? En suma, ¿cuál es el papel del docente en la organización de experiencias de aprendizaje relevantes y efectivas, qué puede hacer para alentar la participación de sus estudiantes, cómo trabajar el programa escolar y de qué manera organizar los contenidos para que tengan sentido?

Muy pronto se advirtió que las cuestiones anteriores estaban en propuestas teóricas y de investigación, aunque no siempre de manera explícita, que su estudio estaba en marcha en el campo académico e incluso algunas ya estaban en la línea de instituciones formadoras de docentes. Había cierta efervescencia, en las discusiones se aludía a proposiciones del aprendizaje significativo, la pedagogía operatoria, la escuela nueva, a varios textos de las corrientes de la psicología cognitiva y la evolutiva.

Las discusiones tuvieron un primer efecto: destacar que el foco del problema se había desplazado del énfasis en las dificultades de los estudiantes para participar en experiencias de aprendizaje al papel del docente, su capacidad para dar el apoyo que requieren sus estudiantes, y la necesidad de que se apropiara de versiones teóricas para poder participar de manera efectiva en un proyecto de educación alternativa. En cuanto a la cuestión didáctica, se abordó en términos de experiencias relevantes de aprendizaje, esto es, cómo lograr que los estudiantes participen con "voluntad de saber". En resumen, la cuestión decisiva no era tanto cómo enseñar, sino entender cómo aprenden los estudiantes



y qué estrategias didácticas requiere el docente para orientar las experiencias y los procesos de aprendizaje.

Al llevar tales conclusiones a la práctica cotidiana se perfilaron varias cuestiones específicas: cómo piensan los estudiantes cuando aprenden, qué puede hacer el docente para ponerlos a pensar, de qué manera los estudiantes expresan y concretan sus pensamientos en actividades prácticas y pertinentes para el aprendizaje. En sentido estricto, qué aprendizajes reales y específicos logran los estudiantes, y cuáles son las propuestas teóricas que necesita conocer y dominar el docente para transformar el vínculo pedagógico, generar voluntad de saber en sus estudiantes y dirigirlos en la adquisición de conocimientos.

El aprendizaje significativo

La primera proposición para cambiar el papel del docente y que causó sorpresa a muchos, acaso por su sencillez, se desprende de las concepciones de Jerome Bruner sobre el aprendizaje significativo: para poner a pensar a los estudiantes (y en general a cualquier persona) es necesario contar historias. Éste autor sostiene que la mente humana se activa en el sentido de una narración; es la configuración de acontecimientos y situaciones, a través de una historia, la que suscita conversación, entusiasmo, preguntas y la elaboración de variadas relaciones como analogías y metáforas, inferencias para anticipar los sucesos, organización de clases y relaciones de pertenencia y contención, también ofrece indicios de relaciones simétricas, causales o de implicación, iterativas, de sucesión, de identidad y diferencia relativa (análisis y reflexión).

En consecuencia, el docente necesita cambiar el sentido de su discurso, no se trata de acaparar la palabra para exponer explicaciones, hacer deducciones obvias, ni pretender ilustrar, en el mejor de los casos, mediante metáforas o proposiciones formales generalmente poco pertinentes; el docente debe contar historias, suscitar preguntas y comentarios, en suma, animar las conversaciones entre sus estudiantes.

El punto siguiente fue decantar del conjunto de historias susceptibles de hacer pensar a los estudiantes, aquellas que trataran sobre algún suceso particularmente interesante. En el caso de las ciencias: un acontecimiento científico que pudiera suscitar preguntas y conjeturas y, sobre todo, plantear cuestiones relacionables con los contenidos del programa escolar.

Después de muchos ejercicios narrativos, de contar historias sobre acontecimientos científicos y efectuar ejercicios de análisis, plantear preguntas y comentarlas, se consideró necesario formalizar el proceso de narrativa-conversación-análisis y proponer una estructura formal para organizarlas a fin de guiar el aprendizaje. Se dividieron en seis tipos las preguntas que suelen hacer los estudiantes: las cotidianas, que expresan sus saberes previos, creencias y supuestos, nociones de sentido común por así decirlo; las de implicación social, que aluden a posibles efectos y consecuencias sociales del acontecimiento que se narra, útiles para agregarle el entorno social; las de debate o valoración moral, que refieren a preocupaciones e inquietudes sobre las posibles consecuencias.

Por otra parte, están las preguntas que debe plantear el docente, aunque en ocasiones son los estudiantes quienes las anticipan: las de carácter histórico, que en general refieren a las experiencias del pasado o los orígenes de algunos conceptos mencionados en la narración; las de tipo científico, para profundizar o lograr una versión formal de algunos conceptos destacados en el relato que se pueden vincular con el programa escolar; y las puente o andamio, que sirven al docente para puentear o presentar de manera accesible cuestiones difíciles o de no fácil comprensión para los estudiantes, útiles para dar contenido y sentido científicos a preguntas cotidianas, particularmente simples o de sentido común. Es claro que tales preguntas (de 12 a 18 para primaria y de 24 a 30 para secundaria y bachillerato) van colmando de significados la historia narrada y sirven para que los estudiantes transiten de meros escuchas a perso-

nas que analizan, preguntan y manifiestan expectativas de aprendizaje.

La propuesta pedagógica se perfiló así desde la perspectiva del aprendizaje como investigación en el aula, en donde el objeto de investigación es un acontecimiento relevante o de carácter científico, que es entonces tema de un relato y, a partir del cual, se elabora un cuestionario con los estudiantes.

Dado que las discusiones sobre la selección y organización de contenidos de aprendizaje se efectuaban, inicialmente, con docentes de escuelas primarias encargados de los contenidos de las distintas asignaturas, de manera natural vino el interés de cómo relacionar esto con el programa escolar, lo que llevó a su vez a ver qué conceptos se tratan en la historia, las preguntas relacionadas, cuáles en el programa de dicha asignatura y cómo relacionarlas. En la medida que un relato no es fijo ni definitivo, la historia se podría ampliar, modificar la situación o los acontecimientos, agregar episodios o una ficción —un personaje de la historia es un docente que interroga—, todo ello con el fin de agregar contenidos importantes.

El criterio en principio fue poco riguroso, tan sólo advertir si un término formaba parte de los textos científicos como un concepto o, en caso contrario, si era de uso corriente en las pláticas, una mera noción o un significado de sentido común. Después de muchos ejercicios de análisis, se propusieron cuatro niveles de conceptualización o de formalización en los ejercicios de planeación didáctica: 1) los datos, esto es nombres convencionales de lugares y magnitudes, referencias usuales en el habla como las distancias y alturas, los nombres de ciudades y países, nomenclaturas básicas de distintas disciplinas; 2) las nociones, de uso cotidiano que no requieren explicación pues remiten a significados negociados, compartidos y transmitidos en las conversaciones del diario acontecer; 3) los conceptos, que provienen del vocabulario de las disciplinas y refieren a objetos, fenómenos, hechos, situaciones y acontecimientos, tecnicismos que forman parte del lenguaje científico y tie-

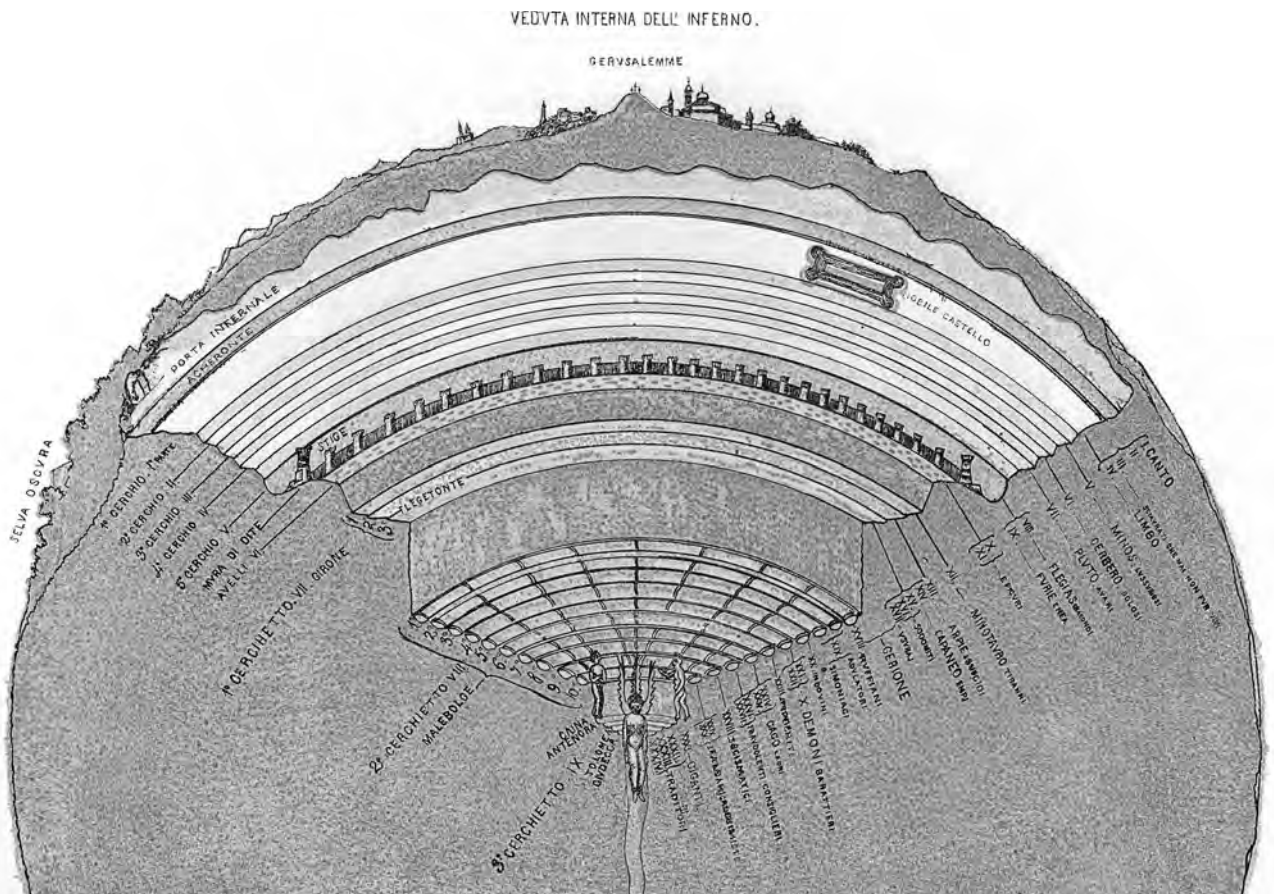
el aprendizaje significativo. La organización de contenidos que resultó en los talleres con base en la estructura sintáctica es la siguiente: 1) se seleccionan del cuadro de contenidos dos categorías, una del campo de las ciencias naturales y otra del de las ciencias sociales; 2) se relaciona ambas para disponer de una base para organizar los demás conceptos; 3) se distribuyen los demás conceptos y nociones en torno a tal relación, sea mediante bloques lógicos o el modelo de arborescencia; y 4) se propone un concepto como mediación que potencie el sentido de la relación entre las categorías. El fin es lograr una estructura conceptual significativa que posibilite la integración de todos los conceptos y nociones.

En la medida que el propósito pedagógico de la estructura conceptual es colmar de significado los contenidos del aprendizaje, se consideró necesario proceder de acuerdo con las siguientes proposiciones: presentar los conceptos científicos en el marco de una narrativa, destacar los conceptos más relevantes mediante un análisis en términos de preguntas, y presentar los conceptos en contexto mediante diagramas conceptuales.

Se puede advertir que en la estructura —hasta aquí descrita— solamente están organizados conceptos y categorías. Aún no se agregan los contenidos procedimentales, aquellos que se relacionan con los usos de los lenguajes, como las orientaciones para la lectura de comprensión y la redacción en el caso de la comunicación comprensiva oral y escrita, reglas del lenguaje matemático para la medición y el cálculo; en términos específicos, reglas gramaticales, algoritmos matemáticos, operaciones para obtener y procesar información, ejercicios de tipo experimental y, en general, el conjunto de procedimientos propios del trabajo escolar y del quehacer científico, como el trabajo bibliográfico, la medición y el cálculo, la experimentación y la ilustración gráfica, la exploración de lugares naturales y las entrevistas.

Por tanto apegados a la propuesta de Joseph Shwabs que distingue en la estructura, los conceptos de las distintas disciplinas científicas en su diferente grado de formalización y los procedimientos del método científico, en su versión formal, como los del trabajo escolar en el currículo, se procedió a la organización de contenidos del currículo con el fin de presentar los contenidos del programa, a manera de una versión escolar del método científico.

De esta forma se logró que la elaboración de la estructura conceptual sintáctica durante los ejercicios de planeación didáctica fuera sencilla. Después de la narración, el cuestionario y la elaboración del cuadro de nociones y conceptos, se propuso que cada relación conceptual se pensara de acuerdo con los procedimientos que, según cada disciplina, se deberían realizar, seleccionando los que se conside-



raran pertinentes y accesibles para trabajar en clase. Al ser efectuados varios ejercicios de planeación didáctica se consiguió organizar los procedimientos y agruparlos de acuerdo con su pertenencia en cada tarea de investigación, de manera que en la planeación didáctica se relacionaran y agruparan, por un lado, con las versiones formales de la investigación científica y, por el otro, se adecuaran a las condiciones del trabajo escolar; es decir, que cada tarea conservara el rigor científico de acuerdo con el sentido heurístico atribuido a la propuesta, pero que no excedieran las posibilidades de participación de estudiantes y docentes. Así se llegó a establecer tareas de investigación que hasta hoy forman parte de la planeación didáctica y que se describen brevemente a continuación.

Trabajo bibliográfico. Comprende los procedimientos usuales para obtener y procesar información en textos, básicamente forman parte de esta tarea las actividades del programa escolar relacionadas con lectura y redacción.

Trabajo de campo. Se efectúa mediante entrevistas y encuestas y demás procedimientos para obtener información que circula en conversaciones cotidianas, que no está en libros y suele considerarse como saber popular.

Experimentación. Es el conjunto de actividades para estudiar fenómenos naturales en las condiciones del aula en sus diversas modalidades: para explorar relaciones causa-efecto (aprendizaje por descubrimiento), acotar el rango de variación de las condiciones (uso de escalas de medición), comprobar datos (coeficientes) y relaciones (fórmulas) que explican fenómenos naturales; tradicionalmente ha sido la versión escolar de hacer ciencia.

Exploración. Son recorridos fuera del aula, organizados para elaborar explicaciones "sobre la marcha o en el terreno", también para recrear momentos del pasado y versiones relacionadas con acontecimientos memorables para la comunidad (paisajes, zonas arqueológicas, lugares simbólicos, singularidades de la flora y fauna, formaciones del suelo, zonas arqueológicas y ubicación de acontecimientos históricos).

Medición y cálculo. Se trata de procedimientos matemáticos para organizar información, elaborar estructuras espaciales, plantear problemas, ensayar estrategias heurísticas y desarrollar habilidades de razonamiento plausible (algoritmos numéricos, resolución de ecuaciones y fórmulas, trazado de figuras geométricas).

Elaboración de dibujos y diagramas. Necesarios para ilustrar y hacer más comprensibles los productos de la investigación, así como promover la creatividad mediante versiones artísticas sobre lo que se investiga (dibujos, prototipos, murales, maquetas, gráficos).

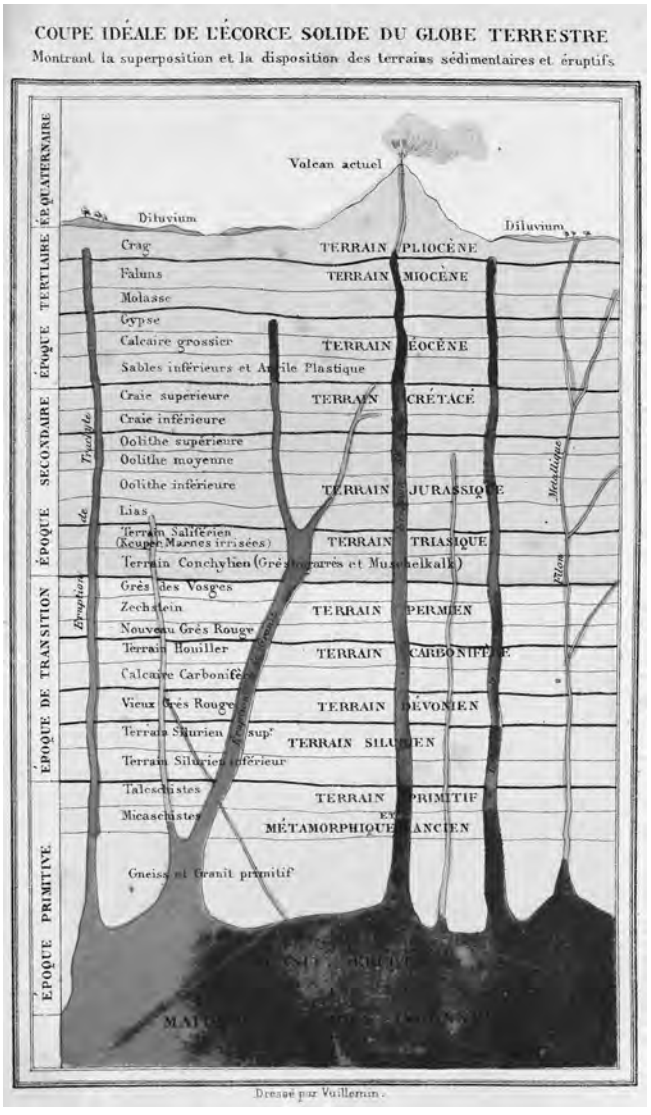
Aprendizaje operativo y por construcción

El proceso descrito hasta aquí se sustenta en muchas experiencias con docentes de escuelas primarias, realizadas a lo largo de más de una década, contenidas en el libro *Aprendizaje operatorio*, publicado en 1993 por quien esto escribe, y en donde se encuentran también las proposiciones pedagógicas teóricas que sustentan el papel de los estudiantes en el aprendizaje con un sentido de investigación, una participación autónoma y en colectivo, pues la investigación implica un compromiso de entreayuda que potencia habilidades y destrezas. Las experiencias docentes mostraron así que cuando los contenidos del aprendizaje son significativos, los estudiantes se asumen y comprometen como protagonistas y aprenden por construcción en la perspectiva de la investigación; y no dependen ya de la información que transmite el docente.

Después de unos catorce años de trabajar la propuesta pedagógica, los maestros que habían respondido a las convocatorias de la Casa de la Cultura del Maestro Mexicano aportaron elementos para comenzar la construcción en colectivo de una propuesta didáctica que orientara el papel del docente en el aula para organizar experiencias efectivas de aprendizaje. Se disponía ya de una explicación teórica del

aprendizaje significativo y de las posibilidades de hacer investigación en el aula, así como cierto dominio en los ejercicios de planeación didáctica descritos anteriormente. Se podía entonces acometer la tarea de elaborar una versión pedagógico-didáctica, para lo cual se recurrió al llamado aprendizaje por construcción, cuya puesta en práctica por un número importante de maestros frente a grupo, que trabajan en las condiciones de la escuela pública y en distintos grados del nivel básico, resultó en siete principios básicos que permiten orientar el papel de estudiantes y maestros en el aula en la construcción de conocimiento.

1. En una experiencia de aprendizaje, los estudiantes construyen conocimientos solamente si tienen amplias posibilidades de participar, es decir, no se trata de seguir un proceso dirigido ni apegarse a un instructivo; es tarea del docente trabajar y configurar el campo que haga posible la participación de los estudiantes (disponer un escenario de objetos atractivos y sugerentes, suscitar conversaciones, generar expectativas).



2. La construcción de conocimientos, como lo expresa la psicogenética, ocurre por aproximaciones; no hay elaboraciones súbitas de conceptos, la comprensión de las relaciones entre los objetos del entorno y sus propiedades no es espontánea. Por el contrario, ocurre mediante procesos que alternan momentos de análisis y reflexión, acciones concretas y de tanteo que se someten a prueba para su comprobación.

3. No es un proceso lineal ni sigue un único camino predeterminado, más bien ocurre por varios caminos y en tiempos distintos; en la construcción de conocimientos cada estudiante tiene un estilo específico, una perspectiva de análisis particular y un ritmo propio.

4. Un aspecto importante de la intervención del docente es plantear preguntas "que pongan a pensar" a los estudiantes, que no sean de respuesta simple o automática (preguntas de canevá), ni cuestiones que sólo confirman su discurso; deben ser preguntas que obliguen a la elaboración de conjeturas, susciten análisis, desarrollen habilidades propias del razonamiento plausible.

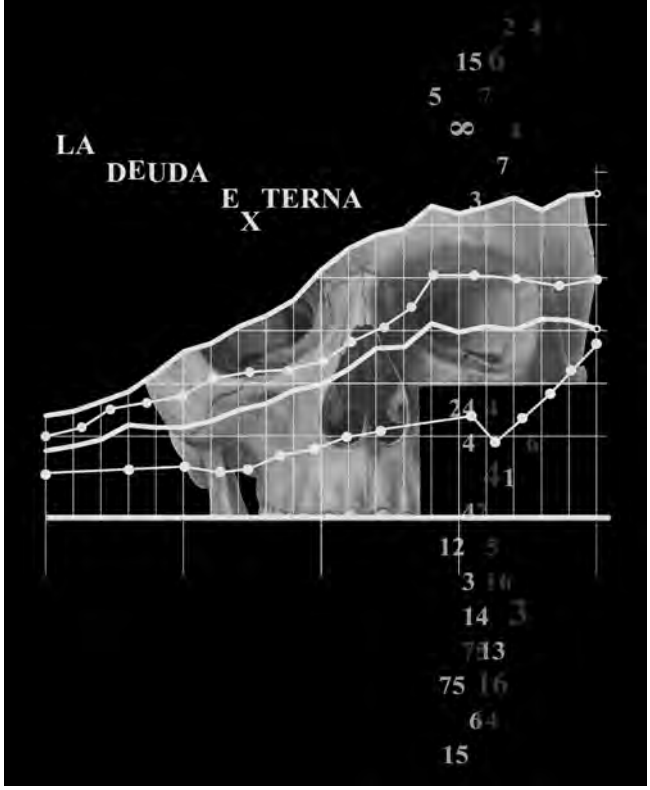
5. Para construir versiones sobre los hechos que tengan sustento teórico, los estudiantes requieren constante ayuda: pedagógica, por parte del docente; recíproca, del colectivo; de un par, lo que les permite comprobar un procedimiento, saber si la información que recibe es relevante y de calidad. La conversación, por lo tanto, afina las preguntas y asegura su pertinencia, integra al colectivo y tiende puentes, fomenta el compartir y enriquecer ideas.

6. En sentido estricto, la adquisición de conocimientos es una construcción de estructuras relacionadas con objetos, acontecimientos y situaciones. En un proceso de aprendizaje se distinguen elementos, se proponen relaciones entre éstos, se destacan y configuran analogías, se advierten contradicciones, iteraciones, cambios súbitos o rupturas, simetrías y procesos sujetos a normas, se formalizan algoritmos.

7. En el proceso de construcción de conocimientos es necesario efectuar "retornos reflexivos", esto es hacer un alto y regresar al comienzo, analizar para advertir fallas y proceder por otro camino o corregir algún error.

La ciencia en la escuela

En septiembre de 2000 se acordó con un grupo de Jefes de enseñanza de Escuelas Secundarias Técnicas de Oaxaca ade-



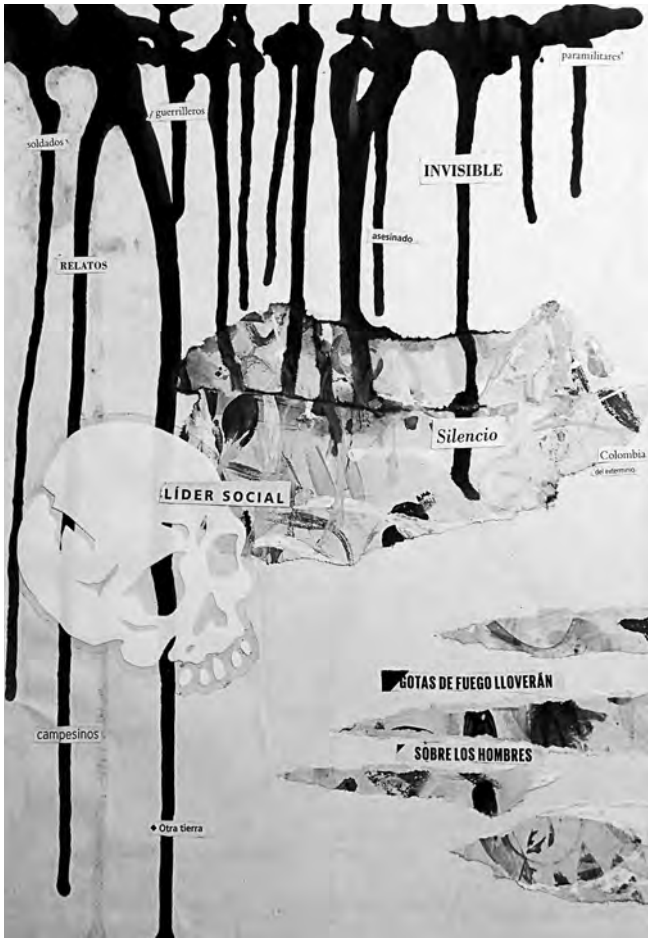
cuar el aprendizaje operatorio con una propuesta de asesoría a docentes, para lo cual se realizaron varios talleres en escuelas en la Mixteca con el apoyo de la CNTE, Sección 22, y en 2002 se incorporó un grupo numeroso de docentes de la Región del Istmo.

Hasta entonces los talleres se habían centrado en la planeación de cada maestro para realizar su labor con su grupo. Ahora había que orientar a los colectivos de docentes para organizar y generar experiencias de aprendizaje para todos los grupos y grados de la comunidad escolar. La participación de los docentes en la elaboración de los proyectos implicó nuevos retos y condiciones diferentes, que ampliaron las expectativas para el desarrollo de la propuesta.

Al efectuar los ejercicios de planeación didáctica se le dio particular preferencia a la tarea de investigación denominada exploración, acaso por el entusiasmo que produce en los estudiantes (y en los docentes) salir del aula y romper la rutina. En el primer taller se elaboraron varios proyectos escolares centrados en la exploración de paisaje y redactaron en colectivo narraciones o historias con sentido, en esta ocasión relacionadas con los orígenes y el pasado de las comunidades. Además se hicieron los ejercicios de análisis y elaboraron cuestionarios se detallaron las tareas de investigación en listados de actividades por cada asignatura del programa. Después se organizaron encuentros de docentes para evaluar las experiencias.

Además de orientar las experiencias de aprendizaje con base en proyectos de investigación, los colectivos docentes elaboraron proyectos con la comunidad escolar: un vivero, la producción, comercialización y distribución de miel, la elaboración de galletas a partir del cultivo de gusanos, recipientes de cantera para el cultivo de plantas y algunos museos escolares.

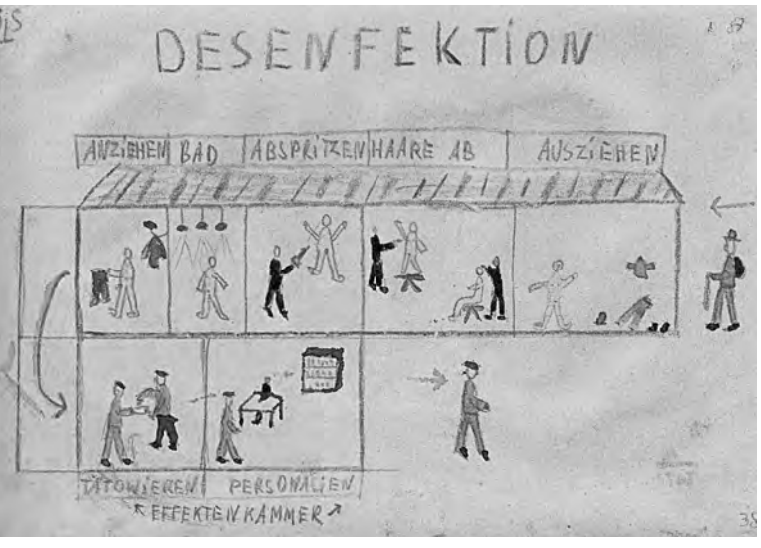
Entonces los encuentros de experiencias organizados por los docentes se transformaron en acontecimientos para informar a las comunidades denominadas de evaluación pública, y se organizaron congresos estudiantiles y, acaso lo más importante, se fueron perfilando ideas más claras sobre el significado de una propuesta didáctica con sustentos pedagógicos y orientaciones precisas sobre el aprendizaje por construcción. Asimismo, a partir de la exploración de paisaje surgió una propuesta didáctica que se denominó campamento científico, en donde la relación entre paisaje y comunidad sirvió para vincular asignaturas de ciencias naturales y sociales con aquellas que integran los lenguajes (español, matemáticas, computación, lenguajes gráficos) y resolver el problema de la separación de asignaturas académicas y de tecnologías.

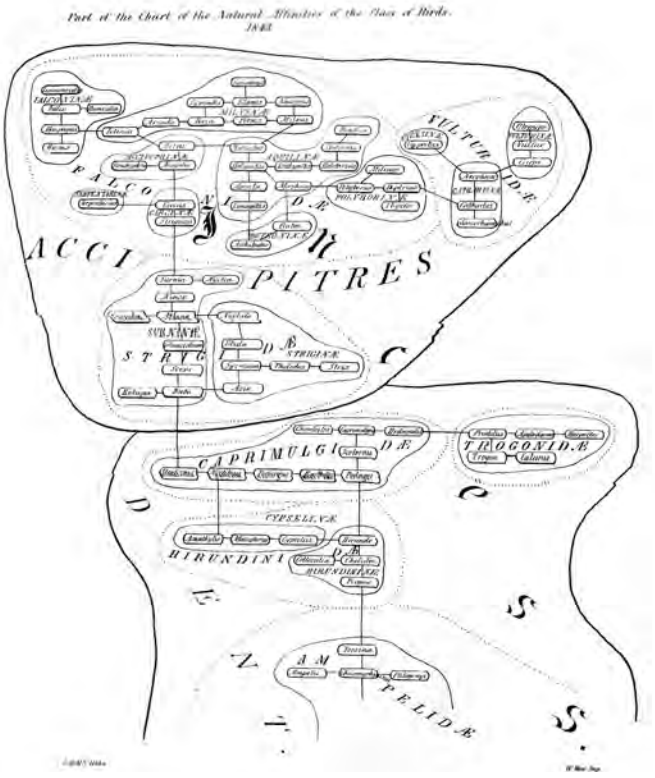


Así, desde 2000 se han organizado numerosos campamentos científicos, mostrando su pertinencia, profundizando en su concepción y, recientemente, estableciendo vínculos entre la ciencia y los saberes comunitarios. Además, la evaluación pública que se propuso como cierre del campamento científico, no sólo legitima el trabajo de los maestros ante las comunidades, sino ha marcado etapas para el cumplimiento del programa escolar, pues su planeación implica la organización de contenidos para dos o tres meses. Y ha sido también clave en la organización de los colectivos docentes, potenciando las relaciones entre las asignaturas, a la vez que ha impulsado las tareas de investigación por el apoyo recibido de especialistas invitados.

Por ejemplo, el taller Matemáticas en contexto vincula el estudio de las sucesiones numéricas, los algoritmos básicos y los cálculos geométricos con las condiciones y la variación de los indicadores del clima, el crecimiento de las plantas, la estructura de los suelos y las cuencas; están los de producción forestal, usos y costumbres de las comunidades, calendarios agrícola y cívico, suelos y cultivo, así como el de Física sobre la marcha, que integra observación, dibujo, medición, uso de escalas y realización de experimentos con las artes plásticas para ilustrar conceptos que explican fenómenos singulares.

Todos estos procesos llevaron a la propuesta didáctica la ciencia en la escuela, que proviene de una expresión ("hacer presente la ciencia en la escuela"), utilizada desde los noventas para denominar las actividades escolares con base en una pedagogía sustentada en el aprendizaje significativo y por construcción, que potenció un movimiento de educación alternativa. La propuesta encontró sede con





la constitución de la Casa de las Ciencias de Oaxaca (CaCiO) en octubre de 2007, fruto del mismo movimiento, en donde ha convergido un grupo importante del magisterio de escuelas secundarias técnicas de Oaxaca con académicos que trabajan sobre ciencia y sociedad, divulgación de la ciencia (Revistas *¿Cómo ves?* de la DGDC-UNAM, *Ciencias* de la Facultad de Ciencias de la UNAM, *Pandillas científicas*, ITESO, INAOE, CIDIRT-IPN y otros) y especialistas de distintas disciplinas con cuyo apoyo se organizaron conferencias, talleres y visitas a centros de difusión de las ciencias (jardines botánicos, zonas arqueológicas, museos de ciencias). Todo esto derivó en una línea formativa en el campo de la investigación educativa que ha dado sustento teórico al trabajo de la CaCiO, ampliando además las posibilidades de actualización y profesionalización de docentes.

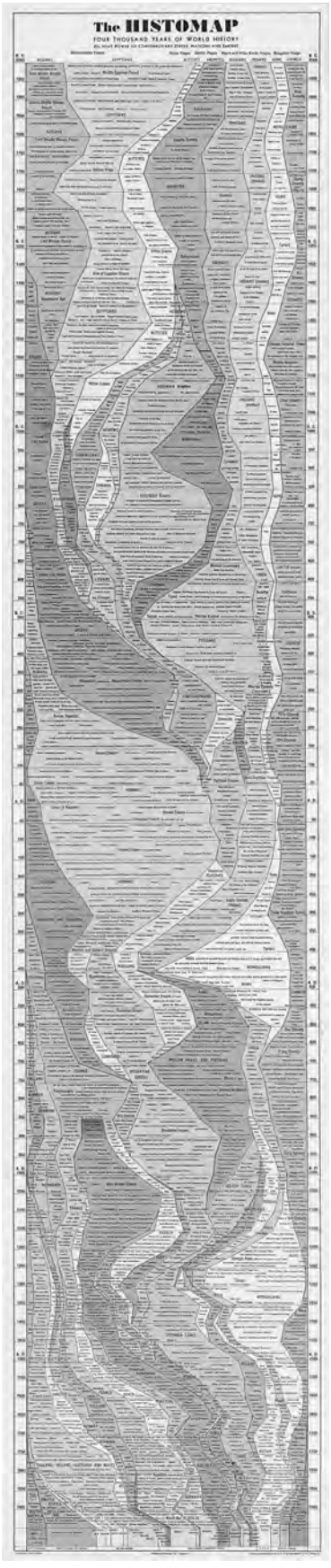
La propuesta didáctica

Dos preguntas fueron definiendo los alcances y contenidos de la propuesta didáctica de la ciencia en la escuela: ¿qué significa hacer presente la ciencia en la escuela?, y ¿qué concepción de ciencia sustenta una propuesta pedagógica y didáctica en el marco de un movimiento de educación alternativa?

En algún tiempo se pensó que hacer presente la ciencia en la escuela era una tarea resuelta con la inclusión de contenidos científicos en el currículo, que los docentes expusieran o dictaran algunas definiciones, hicieran memorizar algoritmos o ejercicios hasta su mecanización, todo lo cual resultó intrascendente. En otros casos se promovió la visita de científicos que impartían conferencias y cursos breves, generalmente a docentes, con escasos resultados; al igual que sucedió al llevar a los estudiantes a museos o lugares de singular naturaleza.

En el caso de la propuesta didáctica se pretende que los estudiantes, con la orientación y el apoyo del docente, se constituyan en una comunidad para hacer ciencia en la escuela, es decir, participen en la construcción de un acontecimiento singular (objeto de investigación) mediante una narrativa, que los lleve a efectuar ejercicios de análisis y reflexión, a definir las tareas de investigación con base en una metodología clara que incluya procedimientos, técnicas e instrumentos relacionados al máximo con los contenidos centrales del programa escolar, y que su realización se sustente en acciones propias de la cultura científica bajo las condiciones del quehacer escolar.

Sus características son las siguientes: 1) tiene que ser pertinente y no contravenir las orientaciones pedagógicas, es decir, sus contenidos deben ser comunicables, comprensibles y vinculados con y realizables en las prácticas escolares; 2) tiene que asumir las críticas al cientificismo y evitar implicaciones excluyentes basadas en la falsa suposición de una única racionalidad válida, la científica, por encima de la condición social y cultural de docentes, estudiantes y comunidades; 3) las concepciones científicas deben inscribirse en proyectos orientados a superar las condiciones de pobreza y marginación de las familias usuarias de la educación pública, asumirse incluso como recursos para las estrategias de lucha y resistencia de grupos trabajadores y comunidades; y 4) dado que muchos docentes participantes laboran en escuelas de comunidades de pueblos originarios y afrodescendientes, debe posibilitar un diálogo simétrico con los saberes comunitarios.



La continuidad de la propuesta

Un problema de los proyectos de educación alternativa ha sido que, cuando se supone y se festeja que hubo cambios decisivos en las prácticas y relaciones pedagógicas, para desconcierto de quienes promueven el cambio los docentes regresan a la didáctica tradicional, al dictado y la memorización, a los ejercicios agotadores y a las tareas, al autoritarismo y a delegar en los familiares la responsabilidad del aprendizaje con las famosas "tareas para la casa".

Una explicación sobre el papel de la pedagogía en la transformación de las prácticas y relaciones escolares asevera que el regreso al tradicionalismo pedagógico ocurre porque la escuela se ha pensado básicamente como el espacio cultural, en donde sólo se transmiten conocimientos elaborados en otros espacios.

En consecuencia, pensar en la vitalidad de las propuestas educativas alternas implica un aspecto escencial: trabajar para mostrar que en las relaciones y prácticas escolares se producen conocimientos; pues aunque se suele sostener que la docencia es una profesión que produce saberes, ciertamente no siempre reconocidos o valorados, lamentablemente no parece que esto sea suficiente para sostener la voluntad de cambio e innovación.

En este sentido, la propuesta la ciencia en la escuela ha intentado ir más allá, proponiendo diversas iniciativas que conlleven la producción de conocimientos en cada escuela y así evitar el retorno a

las prácticas autoritarias y el verticalismo. Una es la construcción de una estación científica escolar, en donde los estudiantes dispongan de un lugar adecuado, con instrumentos de trabajo pertinentes y se propicie la conversación y la discusión con el fin de traspasar su territorio de acción cotidiana y desde la perspectiva del quehacer científico crucen la frontera, logrando que en las escuelas básicas se produzcan conocimientos.

Está también la propuesta de que la CaCiO pueda ofrecer estudios de posgrado (especializaciones y maestrías), mantener programas de difusión propia (hasta ahora dos números de la revista *Barricada científica* y algunas cápsulas radiofónicas) la fundación en Oaxaca de un Museo de ciencia y cultura de las comunidades, y la participación en programas de investigación como el de un diálogo entre las ciencias y los saberes comunitarios en el aula.

Todos esto proyectos, algunos en marcha y otros aún sólo en el papel, a pesar de los obstáculos encontrados para su plena realización, son muestra de una idea que guía nuestro trabajo: la pertinencia y el potencial de la cultura científica como sustento de un proyecto de educación alternativa.

Juan Luis Hidalgo Guzmán
Asesor de la Casa de las Ciencias de Oaxaca y Coordinador de la Casa de la Cultura del Maestro Mexicano, A.C.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asúa, Miguel de. 2004. *Ciencia y literatura. Un relato histórico*, EUDEBA, Buenos Aires.

Bruner, Jerome S. 1988. *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Gedisa, Barcelona.

_____ . 1995. *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitive*., Alianza Editorial, España.

_____ . 1997. *La educación, puerta a la cultura*. Visor, España.

Carrillo Trueba, César. 1995. *El pedregal de San Angel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Charpak, Georges. 2005. *Manos a la obra. Las ciencias en la escuela primaria*. Fondo de Cultura Económica, México.

_____ . 2006. *Los niños y la ciencia. La aventura de La mano en la masa*. Siglo XXI, Argentina.

Dewey, John. 1967. *El niño y el programa escolar. Mi credo pedagógico*. Editorial Losada, Buenos Aires.

Elam, Stanley. 1973. *La educación y la estructura del conocimiento*. Editorial El Ateneo, Buenos Aires.

Gellon, G. et. al 2005. *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre Cómo enseñarla*. Editorial Paidos, Argentina.

Giordan, André. 1993. *La enseñanza de las ciencias*. Siglo XXI, España.

Hidalgo Guzmán, Juan Luis. 1992. *Aprendizaje Operatorio. Ensayos de teoría Pedagógica*. Casa de la Cultura del Maestro Mexicano, México.

_____ . 1992. *Investigación educativa. Una estrategia constructivista*. Castellanos editors, México.

_____ . 1996. *Constructivismno y aprendizaje escolar*. Castellanos editors, México.

_____. 2000. *La ciencia en la escuela*. Catellanos editors, México.

_____ . 2002. *Aprender por construcción*. Casa de la Cultura del Maestro Mexicano, México.

_____ . 2009. *Aprendizaje escolar de las ciencias. Hacia una propuesta de educación alternativa*. Fondo editorial identidades, Unidad de Proyectos Estratégicos del IEEPO, México.

_____ . 2014. *Quehacer científico. Estrategias y estilos de trabajo*. Ed. IEEPO, México.

Witkowski, Nicolas. 2007. *Una historia sentimental de las ciencias*. Ediciones Siglo XXI, Argentina.

IMÁGENES

P. 24 y 25: Alvin Jewett Johnson, *Mountains & Rivers*, 1861. P. 26: Jean Louis Rodolphe Agassiz y Augustus Addison Gould, *La corteza de la Tierra relacionada con la zoología*, 1851. P. 27: *Az északi ég állócsillagai*, Enciclopedia Pallas Nagy Lexikona, 1898. P. 28: Andriveau-Goujon, *Tableau comparatif de la forme et de la hauteurdes principales montagnes du globe terrestre*, 1850. P. 29: Thomas Hirschhorn y Marcus Steinweg, *Hanna Arendt-map*, 2003. P. 30: Michelangelo Caetani, *Sección transversal del Infierno*,1855. P. 31: Edgardo Vigo, *La Ley del Embudo*. P. 32: Louis Figuier, *Coupe idéale de l›écorce solide du globe terrestre*, 1863. P. 33: Claudio Mangifesta, *Deuda*; *Gotas de fuego lloverán sobre los hombres*. P. 34: Hugh E. Strickland, *Part of the chart of the Natural Affinities of the Class of Birds*,1843; *Desenfektion*, Thomas Geve, 1947. P. 35: John B. Sparks, *The Histomap*, 1931.

"SCIENCE IN SCHOOL": AN ALTERNATIVE EDUCATION PROPOSAL

Palabras clave. Educación alternativa, ciencia en la escuela, docente frente a grupo, investigación en la escuela, escuela y comunidad.
Key words. Alternative Education, Science in School, Group Teaching, Research in School, School and Community.

Resumen. Algunos problemas de la educación básica refieren al uso de didácticas para la transmisión de información obsoleta e irrelevante. La propuesta alternativa que se presenta, consiste en *hacer presente la ciencia en la escuela*, no solo en términos de aprender conceptos y procedimientos científicos, sino para apoyar el desarrollo de habilidades, propias del quehacer científico.
Abstract. Some problems in basic education refer to the use of didactics for the transmission of obsolete and irrelevant information. The alternative presented herein consists of making science present in the school, not just in terms of learning concepts and scientific procedures, but aiding in the development of the skills needed for scientific work.

Juan Luis Hidalgo Guzmán. Maestro de escuela primaria (1964-82), Lic. en Física y Matemáticas, IPN. Académico Escuela Normal Superior de México. Investigador educativo egresado Maestría DIE- IPN. Durante 30 años trabajos de educación alternativa de la CNTE. Elaboró una propuesta didáctica: La ciencia en la escuela. Asesor de la Casa de las Ciencias de Oaxaca y Coordinador de la Casa de la Cultura del Maestro Mexicano, A.C.

Recibido el 17 de enero de 2019; aceptado el 10 de abril de 2019.