

# La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?\*

Aurora LaCueva

Aurora LaCueva es Profesora de la Escuela de Educación de la Universidad Central de Venezuela, Caracas. Trabaja en las áreas de didáctica general y de didáctica de las ciencias naturales, y ha publicado varios libros informativos para estudiantes sobre temas científicos.

*Aunque a veces se considera una moda o, peor aún, se convierte en un mito, la enseñanza por proyectos resulta una estrategia imprescindible para lograr un aprendizaje escolar significativo y pertinente. En este artículo se tratan de precisar características, ventajas, fases más genéricas y peligros que deben evitarse en esta clase de iniciativa. También se señalan tres tipos recomendables de proyectos de investigación estudiantil y otras actividades que pueden acompañar e interactuar fecundamente con ellos. El trabajo considera aspectos correspondientes al espacio entre las grandes declaraciones de principios y la práctica diaria en las aulas, intentando dar orientaciones útiles a maestros y a formadores de maestros.*

## 1. Introducción

De manera recurrente aparece y desaparece en la discusión pedagógica un tema de la enseñanza basado en la investigación infantil: la enseñanza por proyectos. Un flujo y reflujo de modas, la presencia de «nuevas estrellas» en el firmamento teórico educativo o cambios en las condiciones sociales, económicas y culturales, hacen que tal propuesta ocupe a veces la primera fila de la atención para, en otros períodos, ser arrumbada en el fondo del baúl de los trastos viejos.

Ésta más o menos destacada posición, según las épocas, la ha llegado a ocupar la enseñanza investigativa en el ámbito de la *teoría*, de la discusión en textos, revistas especializadas y cátedras universitarias, porque, lamentablemente, en la *práctica* pedagógica de verdad-verdad, en el hacer escolar de todos los días, la enseñanza por proyectos no ha pasado nunca de ser muy minoritaria y marginal.

---

\* Tomado con fines didácticos de *Revista Iberoamericana de Educación*. No. 16. OEI, Madrid, 2001. Versión digital de <http://www.campus-oei.org/oeivirt/rie16a09.htm>

No obstante, a pesar de olas y corrientes y sin que muchos quieran verlo, los resultados de la indagación psicológica y pedagógica no hacen sino confirmar cada vez con mayor fuerza que la escuela investigativa es la opción que mejor asegura el aprendizaje significativo y pertinente. El papel ineludible de las preconcepciones infantiles, el carácter constructivo del aprendizaje, la influencia de los factores metacognitivos, el peso de la afectividad, la importancia de los entornos socioculturales tanto próximos como más abarcentes... todo ello no hace sino apuntar a una pedagogía centrada en la investigación infantil auténtica (Claxton, 1994; Tonucci, 1979, 1990; sobre preconcepciones, pueden consultarse Driver y otros, 1989; Hierrezuelo y Montero, 1991; y, para una visión de conjunto de estudios en el área, Gimeno y Pérez Gómez, 1992).

Adicionalmente, creemos que muchos maestros sumidos en la llamada escuela tradicional ya se dan cuenta, por lo menos, de que «por ahí no es», de que el camino hacia la mejor formación de los estudiantes no se encuentra en el dictado y la copia, el cuestionario y el resumen de texto.

Es así que la enseñanza por proyectos merece salir del rincón donde está hoy confinada, para ocupar un lugar central en nuestras reflexiones y en nuestras acciones pedagógico-didácticas. En este empeño es necesario superar errores y desviaciones del pasado, que en algunos casos distorsionaron las iniciativas y condujeron a resultados poco favorables. Por eso conviene que nuestros planteamientos avancen desde afirmaciones y proposiciones muy generales y exclusivamente de principios, hasta orientaciones más concretas que ayuden a los docentes a iniciar procesos de cambio. En efecto, a menudo la enseñanza por la investigación es objeto de consideraciones teóricas y metateóricas, pero se deja un vacío entre ellas y la acción práctica: un enorme hiato en lo que se refiere a las propuestas pedagógico-didácticas y a las orientaciones para la acción, un hiato de proporciones tales que los maestros y maestras no lo pueden llenar.

De esa manera, las finalidades que se expresan son muy justas y las aspiraciones muy deseables. Pero el *cómo* no se llega a ver por ninguna parte, o bien es casi impracticable. En consecuencia, se hace muy difícil a los educadores interesados salir de la sencilla y bien establecida rutina de la escuela tradicional. Y la enseñanza por la investigación se convierte en una especie de mito: algo que pertenece a una esfera situada más allá de lo real, un fantasma benigno que nunca se podrá materializar, una fabulación elaborada por ilusos.

Pero la enseñanza por proyectos puede dejar de ser mito para convertirse en reto asumible. En ese proceso resulta necesario llenar el espacio entre los grandes postulados y la cotidianidad escolar. En el presente escrito nos ocupamos de temas que corresponden precisamente a esa ancha franja. No descuidamos la reflexión teórica sino que hemos querido vincularla a una reflexión-para-la-acción, sin caer en la ilusión de las recetas y los manuales de instrucciones, no sólo indeseables sino también inviables en una práctica

social tan compleja como la educativa escolar. Nada ni nadie puede ahorrar el trabajo de los docentes en la estructuración de su propio quehacer didáctico, pero sí es posible aportar ideas y propuestas que ayuden en tal esfuerzo.

## **2. Proyectos y actividades acompañantes**

No hay un único modelo de proyecto ni una definición muy acotada de lo que debe ser un proyecto estudiantil, pero sí podemos decir que es un trabajo educativo más o menos prolongado (de tres a cuatro o más semanas de duración), con fuerte participación de los estudiantes en su planteamiento, en su diseño y en su seguimiento, y propiciador de la indagación infantil en una labor autopropulsada conducente a resultados propios (Freinet, 1975, 1977; ICEM, 1980; LaCueva, 1997b). Un proyecto combina el estudio empírico con la consulta bibliográfica y, como luego explicaremos, puede incluir propuestas y/o acciones de cambio en el ámbito social.

Concebimos a los proyectos como el eje de la enseñanza escolar, aunque entrelazados con otras clases de actividades: las experiencias desencadenantes, los trabajos cortos y fértiles y las fichas autocorrectivas (LaCueva, 1996). Las experiencias desencadenantes son actividades amplias y bastante informales que tienen como propósito familiarizar a los estudiantes con múltiples realidades del mundo en que viven. Entre ellas están las visitas, los diálogos con expertos, las conversaciones sobre objetos o seres vivos llevados por los estudiantes al aula, el trabajo con textos libres, las lecturas libres, la observación de videos... Creemos que estas experiencias pueden ir despertando inquietudes e interrogantes en los pequeños, muchas de las cuales pueden servir de punto de partida a proyectos de investigación.

Por su parte, los trabajos cortos y fértiles son tareas más acotadas en el tiempo y más guiadas desde afuera, aunque siempre deben permitir cierta participación de los aprendices en su delimitación y desarrollo. Las consideramos parte de un «menú de degustación» que la escuela ha de ofrecer a los estudiantes; breves encuentros con la cultura que pueden conducir a empresas más complejas como los proyectos investigativos: observaciones, experimentos semiestructurados, demostraciones, análisis de lecturas asignadas, simulaciones y sociodramas...

Por último, las fichas autocorrectivas permiten a cada estudiante avanzar a su propio ritmo en la consolidación de ciertos conocimientos o habilidades. Por ejemplo, realización de gráficos, uso de claves taxonómicas, dominio de conceptos o clasificaciones... Aunque pueden ser elaboradas artesanalmente por los propios docentes, convendría disponer además de una gama de productos más «industrializados» para asegurar mayor variedad, mejor presentación, mayor control de calidad, etc. La adaptación informática de las fichas les hace ganar en flexibilidad y dinamismo.

La combinación inteligente de estos cuatro tipos de actividades resulta un atractivo y educador paquete de opciones para el trabajo infantil. Y los proyectos pueden iniciarse más fácilmente y desarrollarse mejor si están apoyados y reforzados por las restantes posibilidades.

### **3. Falsos proyectos**

Conviene estar atentos a actividades que a veces se llaman «proyectos» o «investigaciones», sin que lo sean de verdad. Entre esos falsos proyectos podemos mencionar:

- las tareas para la casa, que consisten en buscar información sobre un tema señalado por el docente, copiando de los libros sin mayor procesamiento ni análisis;
- las experiencias de laboratorio, en las que los estudiantes siguen instrucciones paso a paso, sin más;
- las encuestas elaboradas por el docente o el texto, que los estudiantes se limitan a pasar y procesar bajo instrucciones externas;
- las observaciones hechas por mandato, rellenando guías entregadas al efecto;
- las indagaciones realizadas a partir de problemas que se plantea el docente, un equipo de docentes o el programa oficial, y para las cuales se correlacionan contenidos programáticos de manera más o menos forzada.

En fin, no son proyectos todas aquellas actividades en las que el problema y la metodología ya vienen dados y donde los estudiantes se limitan a actuar, en todo caso, como «ayudantes de investigación». A veces algunas de estas labores pueden resultar valiosas, pero no las clasificamos como proyectos sino, si califican, como trabajos cortos. Para ser proyectos les falta la fuerza de la iniciativa y de la autogestión infantil.

### **4. Tres posibles tipos de proyectos**

Desde el punto de vista de nuestra especialidad, la enseñanza de las ciencias naturales, estimamos útil destacar tres posibles tipos de proyectos: los científicos, los tecnológicos y los de investigación ciudadana o proyectos ciudadanos (LaCueva, 1996). Esta clasificación, con variaciones, también puede emplearse para los proyectos que surjan en otras áreas, especialmente en la de ciencias sociales.

En los *proyectos científicos* los estudiantes realizan investigaciones similares, hasta donde lo permiten sus condiciones, a las de los científicos adultos:

indagaciones descriptivas o explicativas sobre fenómenos naturales (Harlen, 1989; Giordan, 1985). Serían ejemplos de proyectos científicos: hacer una colección de minerales de la región, predecir y comprobar las reacciones de las lombrices de tierra ante ciertos estímulos, estudiar la luz experimentando con espejos, prismas, lupas, diversos recipientes llenos de líquidos, linternas, velas...

En los *proyectos tecnológicos* los estudiantes desarrollan o evalúan un proceso o un producto de utilidad práctica, imitando así la labor de los tecnólogos. Tales serían los casos, por ejemplo, de construir aeroplanos con papel y cartulina, de inventar recetas de ensaladas y canapés, o de evaluar la calidad de varias marcas de lápices (Acevedo Díaz, 1996; Aitken y Mills, 1994; Waddington, 1987).

Finalmente, en los *proyectos ciudadanos* los estudiantes actúan como ciudadanos inquietos y críticos, que solidariamente consideran los problemas que los afectan, se informan, proponen soluciones y, de ser posible, las ponen en práctica o las difunden, así sea a pequeña escala. Como ejemplos de este tipo de proyectos podemos mencionar el estudio de hábitos nutricionales de compañeros del plantel, la investigación sobre posibilidades recreativas para estudiantes en la comunidad, o la detección de fuentes de contaminación en la periferia de la escuela (Hurd, 1982; Aikenhead, 1996; Fensham, 1987).

Los distintos tipos de proyectos facilitan a los aprendices el desarrollo de diferentes clases de conocimientos y de habilidades, aunque tengan en común el ser todos actividades investigativas. Así, según circunstancias, intereses y recursos, el docente puede ayudar a los estudiantes a perfilar un proyecto más hacia lo científico, lo tecnológico o lo ciudadano. Por otra parte, las conclusiones de un proyecto de cualquier tipo pueden llevar a nuevos proyectos, de similar o diferente naturaleza.

Ahora bien, esta tipología es de carácter indicativo y no debe asumirse estrictamente. Muchos proyectos concretos no serán puros y compartirán rasgos de dos o más de los tipos aquí presentados, o bien varios estudiantes podrán trabajar juntos en un proyecto integrado que implique para cada uno asumir un cierto y distinto rol (algunos alumnos serían «científicos» y otros «tecnólogos», por ejemplo, trabajando conjuntamente para lograr un fin). No obstante, tomada sin rigidez, la clasificación nos parece útil para evidenciar y precisar posibilidades didácticas, pues ayuda a pensar con mayor apertura en la diversificada naturaleza de las investigaciones posibles.

## **5. Fases en la realización de un proyecto**

Aunque cada tipo de proyecto plantea etapas particulares en su desarrollo, podemos señalar algunas fases genéricas presentes habitualmente en un

trabajo investigativo, cualquiera que sea su naturaleza. En síntesis, son las fases de preparación, desarrollo y comunicación.

En la fase de *preparación* se realizan las primeras conversaciones e intercambios que plantean un posible tema de proyecto y lo van perfilando. También pertenecen a ella los momentos ya más precisos de planificación infantil, cuando se especifican el asunto, el propósito, las posibles actividades a desarrollar y los recursos necesarios. Les tenemos miedo a las planificaciones demasiado minuciosas, pues cierran prematuramente posibilidades y, además, resultan pesadas para los pequeños investigadores por sus exigencias de exhaustivo registro escrito de lo que se va a hacer, a menudo siguiendo patrones muy rígidos y estereotipados. Preferimos planificaciones más sencillas, al alcance de los estudiantes, pero siempre exigimos reflexión y previsión sobre el proyecto. El educador debe saber valorar en cada caso hasta dónde pueden llegar sus bisonños investigadores. Conviene tener presente que, a menudo, los estudiantes pequeños no prevén series largas de acciones, a no ser que les sean muy familiares, sino que tienden a ir pensando en lo que hacen mientras lo hacen (Harlen, 1989); por ello, puede ser recomendable que empiecen planificando sólo la primera etapa de su investigación, y luego, tras su resultado se planteen la siguiente, y así sucesivamente.

La fase de *desarrollo* implica la efectiva puesta en práctica del proyecto. Los diversos equipos necesitan espacios y tiempos para poder ir realizando su trabajo: equipos que trabajen muy juntos y sin condiciones ambientales ni recursos suficientes, no podrán cumplir satisfactoriamente su labor. No nos extendemos aquí en el tema de la base material necesaria para la investigación infantil, pero se trata de un asunto fundamental al que le hemos dedicado atención en otros escritos (LaCueva, 1985).

Las actividades que hay que cumplir pueden ser muy variadas, de acuerdo al tipo de proyecto y al tema elegido: trabajos de campo, encuestas, entrevistas, experimentos, visitas, acciones en la comunidad escolar o más allá de ella... La consulta bibliográfica debe estar siempre presente, en mayor o menor medida, a lo largo del proceso.

Es importante que los mismos alumnos vayan realizando el seguimiento de su labor, reservando para ello algunos minutos del tiempo de clase, y contando con el apoyo del docente. Maestros con experiencia en este enfoque recomiendan que cada grupo tenga una hoja grande de papel, donde se puedan ir anotando con palabras y flechas las actividades que se van cumpliendo dentro de su proyecto. Cuando diversos equipos realicen proyectos en un área común, es posible que entre todos elaboren un pliego donde se vaya viendo, en forma resumida y de conjunto, la marcha de las diversas investigaciones; de esta manera se tiene siempre al alcance de todos el conocimiento global y el panorama relacionado de las indagaciones que se están llevando a cabo. El seguimiento y el control, especialmente los realizados por los propios estudiantes, son necesarios porque ayudan a no

perder de vista las finalidades del trabajo y a corregir errores por el camino. Sin embargo, tampoco deben crecer tanto y ganar tanto peso que aplasten la alegría y la espontaneidad del trabajo, en un hacer demasiado vigilado y supervisado.

La fase de *comunicación* a veces se olvida, o bien se rutiniza en una breve exposición oral ante los compañeros. Es importante valorar esta fase, tan relevante en toda investigación, y ofrecer diversos cauces para la misma, variables según circunstancias e inclinaciones de cada equipo. Algunos autores (véase, por ejemplo, Gethins, 1990) diferencian entre la *puesta en común*, una sencilla comunicación a los compañeros de los resultados de un proyecto, y otra denominada *presentación/celebración*, que implica una comunicación más allá de la clase, con mayor amplitud y diversidad de mecanismos, utilizando medios que pueden ser desde poemas y canciones hasta carteles, modelos o grabaciones.

Comunicar la investigación realizada no es sólo una acción *hacia afuera* sino también *hacia adentro*, en el sentido de que ayuda a los estudiantes a poner más en orden sus pensamientos y a completar y perfeccionar las reflexiones ya hechas. La expresión escrita y/o gráfica de resultados, las exposiciones orales organizadas y otras vías de comunicación, representan niveles más formales y exigentes de manifestación de ideas y observaciones. Por otra parte, el diálogo con los interlocutores permite avanzar aún más en ese proceso. Al comunicar los resultados a otros se da pie también a la evaluación externa del trabajo, paso beneficioso porque ayuda a laborar con rigor y atención y se ofrece retroalimentación útil.

## 6. ¿Por qué los proyectos?

Los proyectos son las «actividades-reinas» del ámbito escolar. Son las actividades que estimulan a los estudiantes a interrogarse sobre las cosas y a no conformarse con la primera respuesta, problematizando así la realidad. Son las actividades que, también, permiten a los estudiantes diseñar sus procesos de trabajo activo y les orientan a relacionarse de modo más independiente con la cultura y con el mundo natural y sociotecnológico que habitan. Son las actividades que conducen a los estudiantes a poner sobre la mesa lo que de verdad piensan sobre los diversos temas. Son las actividades que con mayor fuerza hacen entrar en juego las ideas y la inventiva de los estudiantes, llevándolos a movilizar sus «miniteorías» y a confrontarlas con otros y con la experiencia, contribuyendo de ese modo al mayor desarrollo de las concepciones infantiles. Son las actividades que mayor espacio abren a los intereses de los estudiantes y a su creciente capacidad de participar conscientemente en la conducción de sus procesos de aprendizaje.

Los logros afectivos y cognitivos de los proyectos, interrelacionados, no pueden alcanzarse cabalmente por otras vías. Creemos que la escuela sin proyectos es, lamentablemente, una escuela incompleta, que deja de ofrecer a los estudiantes las experiencias más preciosas que debería ofrecer.

Cualquiera, niño, joven o adulto, que haya tenido la oportunidad de desarrollar de manera auténtica (esto es, autónoma) una investigación, por pequeña que haya sido, podrá darse cuenta de que esta actividad produce en quien la sigue una gran satisfacción, y estimula a conocer más, a seguir profundizando en lo investigado, como no puede hacerlo ninguna otra actividad escolar.

Podemos precisar algunas de las características positivas de los proyectos:

- valoran los saberes y las experiencias de los estudiantes, puesto que es a partir de ellos y gracias a ellos que se inician y desarrollan las actividades indagatorias;
- a su vez, el cumplimiento de los proyectos acrecienta los saberes y experiencias infantiles.

En efecto, tratando de resolver los problemas de sus investigaciones, los estudiantes se plantean la necesidad de saber más, que les estimula a la consulta de textos e impresos, a la conversación con expertos, a la discusión con docentes y compañeros, a la reflexión, a la observación, a la experimentación y a la acción práctica:

- van abriendo nuevos horizontes y planteando nuevas exigencias a los estudiantes. La respuesta a una pregunta desencadena nuevas preguntas. El logro de una habilidad mueve al niño a «subir el listón» y a proponerse alcanzar otras habilidades más exigentes;
- acumulan energía por el interés de los estudiantes, se autopropulsan;
- producen en los estudiantes la satisfacción de conducir su propio trabajo, de participar y de lograr objetivos. Ello puede ir creando espirales positivas de desarrollo cultural y afectivo-personal (Hayes, 1990);
- exigen el dominio de importantes habilidades. Proyectos de diferente tipo fomentan aptitudes distintas, pero de manera genérica podemos mencionar: el manejo de diversas fuentes de información, la realización de planes, la autoevaluación, la participación en grupos autónomos de trabajo y la comunicación efectiva usando variados medios y lenguajes;
- propician alcanzar actitudes y valores positivos. Entre los más importantes pueden destacarse: la responsabilidad, la reflexividad, el espíritu crítico y la rigurosidad en el trabajo;
- estimulan a los estudiantes a hacerse preguntas sobre el mundo en que viven, sin tomarlo como algo ya conocido;
- propician el fortalecimiento de capacidades metacognitivas: capacidades de guiar, regular y favorecer los propios procesos de aprendizaje;



- fomentan el aprendizaje cooperativo, con sus beneficios en términos cognitivos, socio-afectivos y morales (Fernández y Melero, 1995);
- permiten el compromiso físico de los estudiantes vinculado a la acción intelectual: exigen manipulaciones, movimientos, desplazamientos variados y significativamente controlados por los propios estudiantes, quienes encuentran así la oportunidad de manifestarse corporalmente en la escuela, disfrutando de las posibilidades de su cuerpo y aprendiendo a dominarlo mejor (Alfieri, 1984; LaCueva, 1990);
- estimulan la creatividad. Conviene tener presente que la creatividad no se manifiesta sólo en la clase de arte o en la hora de «escritura creativa». Está presente también en las investigaciones científicas, tecnológicas o ciudadanas, que exigen crear ideas novedosas, llevar a cabo propuestas, construir hipótesis, diseñar objetos originales... La imaginación y la inventiva se despliegan en los proyectos, recibiendo después la respuesta de la realidad gracias al experimento, la prueba tecnológica o la acción social.

## 7. ¿Los estudiantes pueden ser investigadores profesionales en miniatura?

Algunas corrientes dentro de la enseñanza de las ciencias apuntan a que los estudiantes pueden actuar como «pequeños científicos» en su actividad escolar. La verdad es que los estudiantes no pueden ser científicos ni tecnólogos en miniatura, como tampoco son minicompositores ni miniebanistas. Toda actividad especializada adulta exige años de formación y de práctica, y un estudiante de nivel básico normalmente no puede acceder a ella cabalmente.

En particular, en los casos de las investigaciones científicas y tecnológicas, hay que considerar que son tareas para las cuales se necesita una larga preparación. La persona que las realiza requiere poseer un bagaje considerable de conocimientos teóricos y un dominio de metodologías investigativas, los cuales se adquieren tras años de estudio y, lo que es muy importante, de prácticas con investigadores más avanzados, gracias a la *inmersión como aprendiz en una comunidad de investigación*.

Aun en el caso de la que llamamos investigación ciudadana, la menos especializada, no deja de ser cierto también que un niño no tiene todavía los saberes, las capacidades y las condiciones para ser un «investigador ciudadano» cabal. Incluso legalmente no es un ciudadano por su minoridad.

Podría parecer que lo que decimos es obvio. Sin embargo, lo indicamos porque la propuesta del niño como «pequeño científico auténtico» aún está

presente en algunos círculos y se presta a actividades científicas escolares distorsionadas y poco fructíferas.

Si un niño no puede actuar como un investigador adulto, ¿en qué consiste entonces nuestro planteamiento de los proyectos de investigación? La idea que tenemos es la de fomentar la indagación en la escuela respetando y atendiendo a la edad y a las condiciones psicológicas y sociales de los estudiantes-investigadores. Se trata de ayudar a los estudiantes a que hagan preguntas, a que manifiesten su curiosidad sobre múltiples temas, a que se asomen a actividades poco conocidas por ellos, a que se planteen necesidades de mejoramiento social y personal, y a que vayan respondiendo a sus preguntas, sus inquietudes y sus necesidades gracias a su propia búsqueda de información, a sus propias observaciones y experimentos o a su propia acción social. No pretendemos que por sí mismos redescubran teorías científicas ni reinventen tecnologías, las cuales han exigido años y años de labor a conjuntos muy diversos de investigadores adultos. Lo que planteamos es que los estudiantes, apoyándose en lo que ya sabemos hoy, en la cultura producida y a la que debemos facilitarles el acceso, interaccionen con el mundo natural y social que los rodea de manera activa, constatando situaciones directamente, reflexionando y participando.

En ocasiones será interesante que, dentro de sus posibilidades, adopten para sus búsquedas el enfoque del científico. En otras, el del tecnólogo. Y, en muchas, el del ciudadano alerta y preparado. Conviene experimentar los tres enfoques a lo largo de la formación escolar, puesto que cada uno implica una forma diferente de interrogar al mundo énfasis temáticos y organizaciones teóricas distintas, junto a procesos de indagación disímiles. En cada caso, los estudiantes participan de un punto de mira, de unas concepciones y unas prácticas diferentes. Y si bien la más propia de todos es la investigación ciudadana, conocer las otras modalidades desde dentro, de cierta manera, y estudiar el mundo desde esos puntos de enfoque, será beneficioso para todos los alumnos y estimulará y empezará a formar a los que se planteen luego seguir por esos caminos.

Lo que queremos evitar son las situaciones forzadas y las exageraciones. Pretender que todos los estudiantes restrinjan a la indagación «como el científico» su acción escolar en el área de ciencias es desequilibrado y limitante, y dejará fuera a muchos. Pretender que el maestro o la maestra actúen como un jefe de laboratorio científico de investigación con sus alumnos como colaboradores o investigadores noveles es desmesurado, tiene escasas posibilidades de realización y ni siquiera resulta deseable, incluso en la escuela secundaria.

Por su amplitud y flexibilidad, creemos que nuestro planteamiento ofrece caminos más viables y fructíferos.

## 8. ¿De dónde surgen las ideas para los proyectos?

Las ideas para los proyectos no pueden surgir de una imposición: «Para mañana, investiguen sobre el petróleo» (o sobre la contaminación de las aguas, o sobre los aviones, o sobre la circulación de la sangre...). Los proyectos-tarea, hechos sin interés, por cumplir una obligación, son la antítesis de los verdaderos proyectos.

Por otro lado, no basta con decir que se puede investigar «sobre lo que ustedes quieran». Esta invitación tan laxa deja a los estudiantes sin apoyos y sin herramientas, en un contexto social y escolar que mayoritariamente no los ha estimulado a la indagación.

Los estudiantes requieren un ambiente y unas ayudas para poder iniciar y consolidar el trabajo por proyectos: la escuela está llamada a ampliar las vivencias infantiles y a presentar a los estudiantes nuevos retos, impulsándolos a que empiecen a hacerse más preguntas y a que tengan de esta manera «material» de donde plantearse proyectos. Los intereses de los estudiantes no han de tomarse como algo dado, que la escuela debe sólo aceptar. Es obligación de la institución escolar contribuir a acrecentar y a diversificar los intereses infantiles, gracias a las experiencias que proponga y a los recursos que acerque al alcance de sus manos. Recordemos que más allá del aula los estudiantes no viven «espontáneamente», sino que sobre ellos actúan, no siempre de manera positiva, diversos factores y ámbitos sociales: la televisión, el barrio, la familia...

De la escuela de la rutina y de la copia no pueden surgir ideas ni inquietudes. La escuela como medio ambiente rico en recursos y en experiencias es la que permite y apoya los interrogantes y las indagaciones. Por eso nos parecen tan importantes las que hemos llamado «experiencias desencadenantes»: ellas ofrecen vivencias ricas que nutren la mente infantil y pueden motivar a los pequeños a plantearse preguntas. También las actividades fértiles, dentro de su mayor estructuración, son labores que pueden contribuir a despertar la curiosidad infantil sobre ciertos asuntos.

La vida de los estudiantes fuera de la escuela es otra posible fuente de ideas para proyectos. Por ello es importante dejarla entrar en el aula, en vez de cerrarle las puertas. Entre las experiencias desencadenantes y las actividades fértiles puede haber algunas orientadas a tal efecto. Por ejemplo, los textos libres, los dibujos libres, las carteleras de *Novedades* elaboradas con material que traen alumnos y maestra...

Otra buena idea en esta línea es la agenda de bolsillo del maestro italiano Mario Lodi (mencionada por Tonucci, 1990:63). Este educador lleva siempre consigo una pequeña agenda donde anota temas de conversación que tienen los estudiantes entre sí y que él alcanza a oír. Son «ecos» de la vida e

intereses infantiles que le llegan antes de entrar al aula, en el transcurso de los trabajos de equipo o en los recesos. Lodi va tomando nota, y, después de unos días, analiza lo que tiene. Este material le sirve para conocer mejor a sus alumnos y, eventualmente, para sugerirles temas de proyectos. La experiencia «en bruto» de los estudiantes es tomada y organizada por el educador, quien luego la devuelve a los estudiantes para que sigan trabajando a partir de ella.

La misma actividad investigativa es otra rica cantera de ideas para nuevos proyectos. Una indagación ayuda a responder ciertas preguntas pero a la vez plantea otras, y a medida que permite conocer determinados temas va desvelando nuevos campos culturales a explorar. Ésta es una gran diferencia entre los proyectos y los ejercicios y actividades que normalmente aparecen en muchos libros de texto: los proyectos no terminan en un final concluyente, sino que se abren a nuevos interrogantes y a nuevas posibilidades de indagación, mientras que los ejercicios de texto son generalmente cerrados y suponen llegar a una serie precisa de resultados y a unas conclusiones con las cuales acaba el proceso, sin ulteriores desarrollos, sin viabilidad para experiencias nuevas y sin que se abran caminos (Ciari, 1977).

Como ayuda orientadora adicional que contribuya a perfilar indagaciones infantiles, es posible ir recopilando sugerencias concretas de las que a menudo aparecen en libros divulgativos y en manuales para maestros de ciencias. Cuando haga falta, pueden servir para que los estudiantes escojan entre ellas lo que quieran hacer, usándolas como un banco de posibilidades a su alcance. No serían una imposición sino un conjunto de invitaciones y de sugerencias. Incluso una propuesta de este banco puede servir como punto de partida, para luego ser considerablemente modificada por los estudiantes investigadores. El educador puede ir construyendo su banco de ideas para proyectos gracias a esas y otras fuentes y a sus propios planteamientos.

## **9. El papel del docente**

Defendemos el protagonismo de los estudiantes en los proyectos, pero ello implica a la vez un papel muy activo del docente. El maestro tiene mucho que hacer en la clase investigativa, a pesar de que no lleva el proceso directamente.

Una de sus labores es, como hemos dicho, ayudar a los estudiantes a ampliar su campo de intereses, proponiéndoles nuevas vivencias y alentándolos en el uso de nuevos recursos. Es importante también que oriente a los estudiantes hacia una mayor profundización de sus inquietudes.

Adicionalmente debe ayudar a perfilar los temas de investigación entre los muchos asuntos que los estudiantes pueden plantear. En ocasiones los alumnos exponen temas demasiado amplios, cuyo desarrollo llevaría a la frustración. Otras veces, por el contrario, las materias son muy concretas y

hay que abrirlas un poco. A partir de los asuntos que los alumnos traigan a colación, conviene canalizar sus proyectos hacia aquéllos más *promisorios*, para que el docente sepa que pueden llevar a nuevos y valiosos conocimientos o a la adquisición de importantes habilidades. Así lo señala Ciari (1981), quien destaca también como un criterio relevante la *continuidad*: son positivas las investigaciones que pueden vincularse a algo que ya se ha hecho antes y que representan un desarrollo de lo anterior, basándose en lo alcanzado para seguir adelante. El mismo autor destaca otros dos criterios dignos de tenerse en cuenta: por una parte, el de lo *esencial*, lo que no puede ser ignorado so pena de una visión limitada del mundo y, por otra, el de lo *típico*, lo que debe conocerse por común y preponderante.

Otro momento importante del trabajo del docente ocurre cuando los estudiantes están realizando el plan de su proyecto de investigación. En esta fase, compete a la maestra o al maestro revisar los planes infantiles y colaborar para que sean suficientemente realistas y específicos. Como hemos dicho, debe evitarse el peligro de imponer pasos que los estudiantes no han llegado todavía a necesitar, en la búsqueda por parte del educador de una sistematización prematura o de una exhaustividad demasiado temprana. Sería el caso, por ejemplo, cuando se exige a los alumnos que planteen hipótesis o controlen variables de manera forzada, sin haber empezado primero por el tanteo experimental abierto. Es importante acompañar y apuntalar el proceso de los alumnos para irlo haciendo cada vez más completo y riguroso, pero sin que los estudiantes dejen de considerarlo suyo.

Posteriormente y a lo largo de la investigación, la educadora o el educador han de velar por el adecuado cumplimiento de las actividades, conversando con los estudiantes investigadores y ayudándolos a que ellos mismos vayan haciéndole el seguimiento a su trabajo. Para concluir, el docente debe alentar a los muchachos a que realicen una buena comunicación del resultado de su labor y contribuir a que reciban útil realimentación sobre la misma.

En el transcurso del trabajo la intervención del educador ha de incitar a los estudiantes a profundizar en sus reflexiones, a pensar de manera más detenida y compleja y a relacionar más. Así mismo, sus explicaciones, más o menos extensas, pueden ofrecer saberes valiosos para el trabajo infantil.

Uno de los principales aportes del educador es el de crear en el aula un clima cálido, de apoyo y aliento a la investigación estudiantil. Investigar implica emprender nuevos caminos, no siempre exitosos, implica equivocarse y volver a empezar, implica llegar en ocasiones a calles sin salida. Repetir lo que hay en el libro no implica riesgo, mientras que buscar cosas nuevas sí. Los alumnos no podrán ser inquietos investigadores si en la clase se castiga el error con acciones que pueden ir desde la burla hasta el punto menos. Tampoco se animarán a realizar indagaciones si de múltiples maneras se les hace ver lo poco que saben y lo torpes que son. La investigación infantil, para prosperar, necesita un ambiente de confianza y apoyo, de comprensión ante los traspiés y de reconocimiento de los logros.

Puede apreciarse cómo el educador debe prepararse cada vez más para actuar en la clase investigativa, no sólo desde el punto de vista pedagógico sino también en el dominio de los temas científicos y tecnológicos. No se trata, desde luego, de que deba «saberlo todo» para cada proyecto infantil: allí está el aporte de los libros, de los videos, de los expertos, de la prensa... Pero sí es importante que las profesoras y profesores acrecienten año a año su dominio de los temas de la ciencia y la tecnología, gracias a lecturas, cursos, seminarios y otras fuentes de formación. El educador debe tener el conocimiento básico que le permita apoyar el trabajo infantil y orientar las adicionales búsquedas de información.

## **10. ¿Los proyectos tienen que ser «macro-esfuerzos»?**

Hemos constatado que algunos educadores entienden por «proyecto» sólo una acción educativa multitudinaria, que involucra a toda una clase o, incluso, a varios grupos-clase y a sus respectivos docentes, en trabajos de meses de duración. Sin descartar algunas investigaciones de este tipo, creemos que resulta recomendable un tamaño menor para los proyectos más usuales. Los proyectos con muchos integrantes hacen difícil que todos los estudiantes participen de verdad y que se vinculen intelectual y afectivamente con la labor. En lo cotidiano resultan más manejables y más potencialmente auténticos los proyectos que involucran a tres o cuatro estudiantes. En general, estos proyectos pueden durar desde unas tres semanas hasta un par de meses, aunque ocasionalmente no son descartables proyectos más largos.

Este enfoque no significa un trabajo escolar atomizado, puesto que también planteamos momentos de labor conjunta de toda la clase: las actividades desencadenantes, las discusiones, las presentaciones de proyectos, las conferencias de los estudiantes, la asamblea de clase, etc.

En ocasiones es posible que varios equipos realicen proyectos dentro de una gran área común, lo cual posibilita la mejor ayuda del docente y permite una acometida más ambiciosa y profunda del tema, junto a una sistematización más completa.

También puede ocurrir que un trabajo se inicie con un grupo pequeño pero que evolucione después hacia un esfuerzo que convoque a toda la clase, porque plantee problemas y acciones investigativas grandes, que exijan muchos participantes para ser desarrolladas con éxito: observaciones diversificadas, encuestas amplias, acciones sociales de envergadura. Estos superproyectos sí resultan muy beneficiosos.

Los propios proyectos de tres o cuatro estudiantes pueden variar bastante en magnitud y duración. En ocasiones se ha distinguido entre proyectos *mayores*

y *menores* (véase Rico, 1990). Los primeros son grandes unidades de trabajo con un propósito cultural amplio, también denominados *proyectos vitales*. Los segundos implican organizarse para resolver una necesidad concreta, como construir un acuario nuevo o mejorar la organización del fichero de fotografías de la clase.

## 11. La prisa como enemiga

La actividad investigadora infantil necesita tiempo suficiente para poder desarrollarse de manera auténtica. Desconfiamos de los proyectos «de hoy para mañana», que se plantean y se realizan aceleradamente. La escuela tradicional hace todo de manera muy rápida. En apariencia cumple con las labores, pero si examinamos más a fondo descubrimos que, con frecuencia, los productos son de poca calidad y el trabajo apenas araña la superficie del tema estudiado.

La investigación infantil requiere tiempo: tiempo para escoger el problema, para diseñar el plan de trabajo, para reformularlo si es necesario, para desarrollar lo planificado (con sus rectificaciones, sus idas y venidas, sus calles sin salida), y tiempo para la comunicación de resultados. Apurar el proceso guiando en exceso a los estudiantes resulta contraproducente.

Los proyectos exigen tiempo, y mucho tiempo se puede consumir para resultados que a lo mejor se ven pequeños. Pero es que los proyectos son como icebergs: lo que se ve a primera vista es apenas una parte muy pequeña de todo lo logrado. En efecto, el esfuerzo de los muchachos y muchachas en todos los procesos donde se ven involucrados a lo largo de la investigación implica muchas ganancias, más allá de lo observable en el estricto producto final. Docentes acostumbrados a la velocidad de las clases tradicionales, en las cuales un tema se ve en dos horas, pueden encontrar preocupante la lentitud del trabajo. Pero deben considerar que la verdadera formación, aquella que involucra a fondo a los estudiantes y pone en tensión todas sus capacidades, aquella que llega a valiosos avances en muy diversas facetas, es una tarea compleja y prolongada.

El horario tradicional de clase, con sus cortos lapsos compartimentalizados para asignaturas diversas, no favorece el trabajo por proyectos. Conviene dedicarle espacios más grandes de tiempo: una mañana o una tarde completas una o dos veces por semana. De esta manera, los estudiantes pueden trabajar con tranquilidad en tareas que exigen concentración y dedicación, que no son posibles de resolver en cuarenta y cinco minutos. Para los proyectos más complejos puede ser provechoso dedicar adicionalmente lapsos intensivos de labor de dos o tres días seguidos. Recordemos que este tiempo no se «pierde», puesto que gracias a él pueden lograrse aprendizajes de calidad en diversas áreas.

## **12. Más allá de la monodisciplinariedad**

Todos los proyectos, pero fundamentalmente los ciudadanos, implican trabajar más allá de las fronteras de una sola disciplina, sea ésta biología, química, geografía o cualquier otra.

No se trata sólo de integrar de manera más o menos forzada contenidos ya establecidos de diferentes asignaturas. El punto de partida no son las asignaturas sino el proyecto. Desde él, y en su desarrollo, se van buscando conocimientos necesarios en diferentes áreas del saber. Esta distinción es importante: lo contrario puede dejar muy de lado los intereses de los estudiantes y los problemas verdaderamente sentidos, para convertir el proyecto en un arreglo burocrático entre docentes, entre técnicos de instancias planificadoras, o entre ambos.

Además, el trabajo por proyectos implica otros saberes distintos a los estrictamente disciplinarios. Por eso hemos dicho que la enseñanza que nos parece más necesaria y positiva es la metadisciplinaria, puesto que, abarcando los contenidos de las disciplinas va más allá de ellas, considerando saberes prácticos, reflexiones éticas, impresiones y producciones estéticas, nociones y acciones sociopolíticas...

## **13. ¿La enseñanza por proyectos es episódica?**

En ocasiones se critica a la enseñanza por proyectos el ser episódica: una enseñanza donde los estudiantes saltan de tema en tema, de acuerdo con los intereses del momento, sin profundizar en nada y sin sistematizar nada, careciendo al final de los conocimientos estructurados y organizados que permiten la comprensión verdadera y el ulterior desarrollo del saber.

Este riesgo existe, aunque parece exagerado preocuparse por él estando donde estamos: en una escuela cerrada a las propuestas infantiles, impartidora de nociones minuciosamente estructuradas, y que ha demostrado ser un patente fracaso. En verdad, los riesgos de la escuela demasiado abierta están muy lejanos para nosotros. Sin embargo, no deja de ser útil considerar este problema, aunque sólo sea como prevención a largo plazo y como alerta a experiencias concretas que puedan desviarse por caminos poco fructíferos.

La escuela de la investigación y de los proyectos no tiene por qué caer en el «mariposeo», en las miradas superficiales a los más disímiles temas. Como hemos dicho, la investigación no surge simplemente de temas del momento, de lo primero que se les viene a la cabeza a los estudiantes, o de una



curiosidad efímera. Planteamos que la clase esté organizada como un ambiente de trabajo cultural serio: a ello han de contribuir los recursos disponibles, las formas de planificación, las modalidades de evaluación y los mecanismos de disciplina y regulación del trabajo (LaCueva, 1997a, 1997b). Los estudiantes entran así en un mundo especialmente diseñado para la labor cultural y se empapan de unas rutinas de labor y de una tensión de trabajo particulares, que orientan hacia ciertas actividades y alientan ciertas disposiciones.

Por otra parte, existen estímulos para los proyectos, que son las experiencias desencadenantes y las actividades fértiles. Estas son invitaciones que hace la escuela a los estudiantes, que los van adentrando en determinadas situaciones importantes y en temas clave.

Además de todas las propuestas de proyectos, el docente propiciará aquellas que le parezcan más fructíferas para la formación de los pequeños, aplicando criterios como los ya mencionados de continuidad, fertilidad, esencialidad y tipicidad. Unos programas oficiales organizados como «manuales de exploradores», a partir de algunos grandes temas fundamentales, ayudarían al docente a impulsar ciertos proyectos propuestos por los estudiantes y a sugerirles otros.

Adicionalmente, para evitar la superficialidad y los vaivenes, es buena idea que los estudiantes escriban el tema o área-problema que quieren investigar y dejar «dormir» la idea durante uno o más días. En el intervalo pueden madurar más su intención, comunicarse con otros compañeros, consultar algunas fuentes, etc.

Incluso cuando un proyecto no pueda llegar a su fin, es importante que los estudiantes presenten un informe dando cuenta de lo sucedido y de las razones que llevaron a suspender la labor. Esa estrategia estimula la constancia y el rigor en los trabajos de los alumnos (Giordan, 1985).

No creemos que estas acciones estructuradoras y orientadoras de la escuela nieguen la participación infantil. La escuela, los educadores, no tienen por qué ser pasivos ante las iniciativas estudiantiles. Se trata de iniciar un *diálogo* con los estudiantes, incitándolos y apoyándolos, pero también orientándolos para que sus actividades vayan formando una trama relevante y significativa de saberes diversos.

Pero así como nos oponemos a lo episódico, a la enseñanza a saltos, creemos aún más peligrosa la escuela de los saberes congelados en estructuras muy ordenadas y rígidas, que tienen sentido para quien las elaboró pero que no son evidentes ni ayudan mucho a quien debe seguirlas forzosamente. Resulta demasiado simple pensar que porque los docentes o los técnicos que hacen los programas oficiales organizan de una cierta manera la enseñanza de la ciencia (o de la historia, o de las matemáticas...), esta organización va a ser percibida y asimilada por los alumnos. Con

frecuencia ellos siguen las secuencias a ciegas, sin incorporar a sus «estructuras mentales» la organización presentada, olvidando y deformando mucho, y sin entender con profundidad casi nada. Al final de seis o nueve años de estudio, la mayoría no concluye con un saber estructurado que sea reflejo del programa oficial, sino con una colección de nociones más o menos sueltas, islotes de esta o de aquella asignatura, rodeados de mares de ignorancia. Justo lo opuesto de lo que se supone pretendía esta planificación tan organizada y sistemática que se suministra a cucharadas en un régimen sin desviaciones ni sorpresas.

Por eso, al falso orden de la escuela superprescriptiva preferimos el orden auténtico de la escuela participativa. Allí el diálogo docente-estudiantes permitirá ir organizando el trabajo para que cada niño vaya estructurando sus saberes con sentido y con interés en un ambiente culturalmente rico. No es una tarea fácil, pues la formación cultural no es fácil. Pero si se logra construir esa tensión de trabajo que mencionamos, es una tarea que se puede iniciar en la escuela básica, y que cada estudiante es posible que continúe en el futuro, bien en la educación formal o bien fuera de las aulas.

## **14. ¿La enseñanza por proyectos es empirista?**

Otra crítica que se le hace a este enfoque pedagógico es la de ser excesivamente empirista, centrada en lo que los estudiantes pueden observar o manipular, y despreciativa de la teoría, del saber humano ya producido y organizado. Desde luego, no queremos propiciar esta posible desviación. Queremos afrontar la educación en toda su complejidad, sin caer en extremismos simplificadores. Lo deseable y necesario es que cada estudiante pueda poner en interrelación su experiencia directa, expresada en observaciones, encuestas, experimentos o acciones comunales, con sus reflexiones y con los saberes que le ofrecen las entrevistas a expertos, las exposiciones del profesor y de los compañeros, los libros, los videos y otras fuentes. No les basta a los estudiantes con lo que puedan aprender por su propia acción directa sobre el mundo, sino que necesitan acceder a la cultura producida por la humanidad y que está acumulada en diversos registros.

Lo que rechazamos es la educación centrada en el libro de texto, que es un pobre libro, y que se halla limitada a una teoría mal explicada, difícil de entender por su esquematismo, rigidez y desvinculación con el mundo de los aprendices.

Lejos de ser empiristas, los proyectos bien orientados llevan a los estudiantes a buscar y a apreciar la consulta teórica, que se hace entonces con sentido y con interés, al calor de una indagación asumida como propia y de unos problemas a los que se desea encontrar respuesta. Cuán diferente es leer sobre anfibios porque «toca», a consultar sobre los sapos con motivo de los

huevos que se consiguieron en un paseo y que se quieren desarrollar en el aula. O revisar bibliografía sobre el tiempo atmosférico porque hay que hacer una tarea, a buscar información para resolver inquietudes sobre el origen de los rayos y sus consecuencias.

A veces las maestras y maestros deseosos de un mejoramiento escolar critican «lo teórico», sin percatarse de que lo que rechazan es el tecnicismo tonto y aburrido del texto y la copia. Lo auténticamente teórico es necesario, interesante y enriquecedor: para entender de verdad la naturaleza, la tecnología y la vida social, no nos basta con lo que podamos aprehender con nuestros sentidos ni con lo que podamos pensar por nuestra cuenta. Necesitamos compartir el saber que la humanidad ha producido hasta hoy con esfuerzo de muchos. Un saber que nos guarda agradables sorpresas y que nos capacita para ser a la vez productores de cultura nueva.

## 15. Camino con futuro

Admitiendo sus dificultades y afrontando sus riesgos, la enseñanza investigativa es nuestro camino más seguro para un aprendizaje escolar completo y profundo, estimulador y gratificante.

Hoy, cuando con justicia se aspira a una educación básica para todos, que sepa acoger y formar a los estudiantes de diversos sectores sociales y de los más variados intereses y perspectivas personales, la enseñanza tradicional, caracterizada por sus rutinas escolásticas, su uniformidad y su aridez, tiene muy poco que ofrecer, mientras que la enseñanza investigativa, gracias a su flexibilidad, su vitalidad y su diversidad, representa más que nunca la opción viable y realista para ayudar a todos a acceder a una formación cultural de calidad.

### Bibliografía

ACEVEDO DÍAZ, J. A. «La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema». *Enseñanza de las Ciencias*. 14(1): 35-44, 1996.

AIKENHEAD, Glen S. «Towards a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum for Economic Development, Environmental Responsibility and Cultural Survival». Ponencia presentada en el Octavo Simposio de la International Organization of Science and Technology Education (IOSTE). Edmonton, Alberta, Canadá. Agosto, 17-22, 1996.

AITKEN, John y MILLS, George. *Tecnología creativa*. Madrid: MEC/Morata, 1994.

ALFIERI, Fiorenzo y otros. «A la escuela con el cuerpo». Col. *Cuadernos de Educación*, No. 113-114. Caracas: Laboratorio Educativo, 1984.

CIARI, Bruno. *Modos de enseñar*. Barcelona: Avance, 1977.

- CIARI, Bruno. *Nuevas técnicas didácticas*. Barcelona: Reforma de la Escuela, 1981.
- CLAXTON, Guy. *Educar mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Col. Aprendizaje. Madrid: Visor, 1994.
- DRIVER, Rosalind; GUESNE, Edith y TIBERGHEN, Andrée. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: MEC/Morata, 1989.
- FENSHAM, P. J. «Changing to a Science, Society and Technology Approach». En Lewis y Kelly, pp. 67-80, 1987
- FERNÁNDEZ BERROCAL, Pablo y MELERO ZABAL, Ma. Ángeles, comps. *La interacción social en contextos educativos*. Madrid: Siglo XXI, 1995.
- FREINET, Célestin. *Técnicas Freinet de la Escuela Moderna*. 6a. edición. México: Siglo XXI, 1975.
- FREINET, Célestin. «Por una escuela del pueblo». Col. *Cuadernos de Educación*, No. 49-50. Caracas: Laboratorio Educativo, 1977.
- GETHINS, Elaine. «Los procesos de escritura en el trabajo por tópicos». En Tann, pp. 90-102, 1990.
- GIMENO SACRISTÁN, José y PÉREZ GÓMEZ, Ángel I. *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata, 1992.
- GIORDAN, André. *La enseñanza de las ciencias*. 2a. edición. Madrid: Siglo XXI, 1985.
- HARLEN, Wynne. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: MEC/Morata, 1989.
- HAYES, Robert. «Promoción de la inventiva de los estudiantes pequeños». En Tann, pp. 112-122, 1990.
- HIERREZUELO, J. y MONTERO, A. *La ciencia de los alumnos. Su utilización en la Didáctica de la Física y la Química*. Sevilla: Díada, 1991.
- HURD, Paul de Hart. «Biology for life and living: perspectives for the 1980s». En Hickman, Faith M. y Kahle, Jane B., eds. *New Directions in Biology Teaching*. Reston, Virginia: National Association of Biology Teachers, 1982.
- ICEM-Cannes. «Un modelo de educación popular». Col. *Cuadernos de Educación*, No. 71-72. Caracas: Laboratorio Educativo, 1980.
- LACUEVA, Aurora. «Recursos para el aprendizaje y desescolarización en la escuela básica». Col. *Cuadernos de Educación*, No. 132. Caracas: Laboratorio Educativo, 1985.
- LACUEVA, Aurora. «El cuerpo del niño en la escuela». *Revista de Pedagogía*. XI(21): 9-14, 1990.
- LACUEVA, Aurora. «Las Ciencias Naturales en la Escuela Básica». Col. *Procesos Educativos*, No. 10. Caracas: Fe y Alegría, 1996.
- LACUEVA, Aurora. «Por una didáctica a favor del niño». Col. *Cuadernos de Educación*, No. 145. 2a. edición. Caracas: Laboratorio Educativo, 1997a.
- LACUEVA, Aurora. «Retos y propuestas para una didáctica contextualizada y crítica». *Educación y Pedagogía*. IX(18): 39-82, 1997.

LEWIS, J. L. and KELLY, P. J. *Science and Technology Education and Future Human Needs*. Colección del mismo nombre. Vol. 1. Oxford: Pergamon Press, 1987.

RICO VERCHER, Manuel. «Educación ambiental: diseño curricular». Serie *Educación y Futuro*. Monografías para la Reforma, No. 15. Barcelona: Cincel, 1990.

TANN, C. Sarah. «Diseño y desarrollo de unidades didácticas en la escuela primaria». Madrid: MEC/Morata, 1990.

TONUCCI, Francisco. «La escuela como investigación». 4a. edición ampliada. Barcelona: Reforma de la Escuela, 1979.

TONUCCI, Francisco. «¿Enseñar o aprender?» Col. *Biblioteca del Maestro*. Serie Alternativas. Barcelona: Graó, 1990.

WADDINGTON, D. J., ed. «Education, Industry and Technology». Col. *Science and Technology Education and Future Human Needs*. Vol. 3. Oxford: Pergamon Press, 1987.