

REFLEXIONES Y EXPERIENCIAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS*

- Ricardo Baeza:** COMENTARIOS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN CHILE
- Bárbara Eyzaguirre:** EXPERIENCIA PILOTO PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD DEL USO DE UN TEXTO NORTEAMERICANO DE MATEMÁTICA EN EL COLEGIO LOS NOGALES DE PUENTE ALTO
- Sergio A. Hojman:** MATEMÁTICAS ESCOLARES EN CHILE
- M. Inés Icaza:** ¿QUÉ DEBERÍAN ESTUDIAR NUESTROS ALUMNOS EN MATEMÁTICA EN ENSEÑANZA MEDIA?
- Jorge Soto:** SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
- Magdalena Vial:** EXPERIENCIA CON TEXTOS EXTRANJEROS EN UNA ESCUELA RURAL
- Alberto Vial:** UN PROBLEMA EN LA BASE DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

* Segunda parte del Capítulo 5 del libro editado por Bárbara Eyzaguirre y Loreto Fontaine, *El futuro en riesgo: Nuestros textos escolares* (Santiago: Centro de Estudios Públicos, 1997). Aquí se recogen ensayos sobre la enseñanza de la matemática en Chile, en la que distintos miembros de la Comisión de Estudios de Textos Escolares del CEP exponen sus apreciaciones y experiencias.

Véanse también en este número de *Estudios Públicos* “Reflexiones y experiencias sobre la enseñanza del castellano”, primera parte del capítulo 5, así como “Por qué es importante el texto escolar”, capítulo 1 del mismo libro, y “El futuro en riesgo: Nuestros textos escolares”, que contiene las páginas introductorias del libro, en las que se reseñan las principales conclusiones del estudio realizado por la Comisión de Estudio de Textos Escolares del Centro de Estudios Públicos.

COMENTARIOS SOBRE LA ENSEÑANZA
DE LA MATEMÁTICA EN CHILE

Ricardo Baeza

Explorar es una de las actividades básicas para hacer matemáticas. Cuando un estudiante aprende matemáticas experimentando, cometiendo errores y corrigiéndolos, poco a poco aprecia que éstas no son un tema estéril y aburrido sino que, por lo contrario, son una actividad profunda del pensamiento humano llenas de sorpresas y que a la vez pueden ser tremendamente útiles, así como también producir entretenimiento.

Una anécdota significativa es aquella de C. F. Gauss, quien a la edad de 15 años, experimentando con tablas de números primos, descubrió que la cantidad de *números* primos entre j y un entero n suficientemente grande es del orden $n/\log n$, lo cual lo condujo a conjeturar uno de los teoremas más profundos del siglo XIX, el llamado Teorema del Número Primo, y que fue demostrado recién en 1896 usando todo el poder de los métodos analíticos desarrollados en la segunda mitad del siglo XIX. Otro ejemplo de como el explorar y experimentar con datos conocidos puede llevar a resultados inesperados es el siguiente hecho reciente: un problema no resuelto aún en teoría de números es si existen o no infinitos primos gemelos, es decir, pares de primos $(p, p + 2)$ (ej.: 3, 5), (5, 7), (11, 13), etc.). Es bien conocido que la suma de todos los inversos de primos gemelos

$$(3/3 + 1/5) + (3/5 + 1/7) + (1/11 + 1/13) + \dots$$

es un número finito, aunque no se conoce su valor. En 1993, T. Nicely, profesor de un *college* norteamericano, experimentando con tablas de primos gemelos quiso estimar esta suma más allá de los valores conocidos hasta entonces, para lo cual usó varios computadores pequeños simultáneamente, uno de los cuales estaba equipado con un nuevo chip Pentium. El resultado de sus experimentos fue que se obtenían contradicciones con el teorema del número primo mencionado. Buscando el error, Nicely des-

RICARDO BAEZA. Doctor en Matemáticas, Universidad de Saarbrücken. Habilitación, Universidad de Saarbrücken. Miembro de Número de la Academia Chilena de Ciencias. Profesor Titular de la Universidad de Chile.

cubrió que el chip Pentium *no sabía dividir*, y en efecto se equivocó al calcular los inversos de los primos gemelos (824633702441, 824633702443). La firma Intel que fabrica el chip Pentium, entretanto, ha mejorado enormemente el chip original, ha ganado millones de dólares, y Nicely asesora ahora a esta empresa.

Tal vez estos dos ejemplos muestren cómo el jugar, experimentar o explorar en matemáticas puede conducir a sorpresas insospechadas. Este tipo de actividades se puede realizar en todos los niveles, incluso los más elementales, lo que permite mostrar a los estudiantes que las matemáticas no son un mero formalismo, sino que son entretenidas y de gran utilidad.

Por el contrario, la enseñanza de la matemáticas en Chile hace pensar a nuestros estudiantes que ellas son algo tremendamente árido, aburrido, demasiado abstracto y por último difícil. Incluso en algunas carreras universitarias los ramos de matemáticas se degradan al nivel de cedazos para la carrera, en lugar de darles el valor que tienen para la carrera misma.

Pensamos que la enseñanza de las matemáticas, especialmente en los niños, debe hacerse de tal manera que ellos se sientan involucrados en el aprendizaje, especialmente por medio del juego. Obviamente entiendo por juego una actividad recreativa que sea inteligente, con contenido y que muestre rigurosidad en su desarrollo. Son innumerables las posibilidades que existen al respecto, en particular la de inducir a los niños a inventar juegos matemáticos. Por ejemplo, colorear mapas con un número dado de colores, imponiendo cada vez más restricciones al juego, es una práctica matemática interesante que pueden realizar incluso niños de temprana edad. El problema de colorear mapas con un número mínimo de colores en que dos países con una frontera en común no tengan el mismo color es muy antiguo y profundo. Sólo recientemente, usando computadores, se resolvió que el mínimo número necesario de colores es cuatro.

Mi reciente experiencia en la comisión revisora de textos de matemática de enseñanza básica, que organizó el Centro de Estudios Públicos, me ha llevado a confirmar que los textos de matemáticas de enseñanza básica y media que se usan en Chile son altamente mediocres. Creo, sin exagerar, poder resumir las características de estos textos en los siguientes puntos:

- 1) Son aburridos.
- 2) Contienen gran cantidad de errores.
- 3) Introducen conceptos innecesarios en abundancia, sin mayor motivación.

- 4) No promueven la experimentación ni la creación matemática en el estudiante.
- 5) No muestran que las matemáticas pueden ser útiles en la vida cotidiana, así como en otras áreas del conocimiento.

Podría seguir enumerando fallas, pero lo importante es averiguar dónde está la falla. Creo que fundamentalmente se debe a la falta de competencia de los autores para escribir un libro de matemáticas. El hecho de que alguien crea entender una materia no significa que pueda o deba escribir un libro sobre ella, y menos enseñarla.

Las cosas hay que vivirlas para poder transmitirlos. Pienso que un libro debe dejar la huella de su(s) autor(es), y es esto lo que no veo en los textos mencionados. Parecen libros sin autores ¿Cómo podemos mejorar esto? Creo que el camino va por encomendar la elaboración de textos de matemáticas a grupos de personas calificadas, con diferentes experiencias, de modo que se pueda garantizar que el texto resulte sea atractivo, entretenido, con conceptos básicos explicados claramente, con aplicaciones que muestren realmente la utilidad de las matemáticas. Lo que yo desearía es que nuestros estudiantes percibieran las matemáticas como una gran aventura, por medio de la cual aprendan a pensar y a desarrollar la creatividad, y que no las vean como un obstáculo.

Para terminar, no quisiera dejar de hacer algunos comentarios sobre el papel que deberá jugar la computación en la enseñanza de las matemáticas. Vivimos en la era de la computación y estamos permanentemente confrontados a ella. Vemos con asombro cómo los jóvenes son capaces de aprender el uso de computadores con gran facilidad. Pero no se debe desperdiciar esta habilidad dejándola sólo al nivel de juegos de nintendo. Creo que la incorporación de la computación a la enseñanza de las matemáticas en los textos es fundamental, si se la enfoca como un medio que permite la experimentación y la exploración en matemáticas. Por ejemplo, hay programas con gran cantidad de información matemática (ej., tablas de números primos, etc.), lo que permitiría a un estudiante jugar con ella, experimentar y atreverse a formular hipótesis. No me cabe duda de que éste es un tema que debe incorporarse en forma inteligente y poco a poco en los textos modernos de matemáticas, incluso a nivel básico.

EXPERIENCIA PILOTO PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD DEL
USO DE UN TEXTO NORTEAMERICANO DE MATEMÁTICA
EN EL COLEGIO LOS NOGALES DE PUENTE ALTO*

Bárbara Eyzaguirre

La Fundación Los Nogales sostiene un proyecto educativo en el Colegio Los Nogales en el sector de Puente Alto. En 1994, cuando se realizó el estudio, atendía a 600 niños de kínder a 7° año básico. El colegio es particular-subvencionado con financiamiento compartido. Entre sus objetivos está llevar a cabo experiencias piloto para poder definir líneas de acción en el mejoramiento de la calidad de educación.

En ese año se decidió realizar un estudio piloto para evaluar la factibilidad y la efectividad de utilizar textos de estudio norteamericanos en matemática. La necesidad de utilizar nuevos textos se planteó a raíz de observaciones que hicieron consultores externos en la sala de clases, las que mostraban que: los profesores exponían la materia con errores conceptuales; los alumnos trabajaban poco en clase; se incentivaba la aplicación pasiva de procedimientos; los alumnos no sabían enfrentar problemas y aplicar lo aprendido y, en general, no mostraban interés y curiosidad por la matemática. Esto ocurría a pesar de que el Simce (Sistema Nacional de Medición de la Calidad de Enseñanza) indicaba que el nivel alcanzado era satisfactorio. Después de cuatro años de funcionamiento el colegio obtuvo en 1994 el 86,6% de respuestas correctas en 4° básico, siendo el promedio nacional de un 68,3%. El desafío era mejorar los márgenes superiores, sabiendo que éstos son los más difíciles de remontar.

Se escogió intervenir por medio de un texto porque se sabía que es una de las variables que influyen poderosamente en el rendimiento escolar. No sólo provee estimulación, práctica y apoyo al estudio del alumno, sino que también guía y orienta al profesor. Se pensó que era menos amenazante para el profesor aprender por sí mismo de un texto que recibir perfeccionamiento de especialistas. Se consideró también que las orientaciones concre-

BÁRBARA EYZAGUIRRE. Psicóloga educacional especializada en desarrollo cognitivo, con experiencia en programas de mejoramiento de la calidad de la educación en sectores de extrema pobreza. Fundadora y asesora pedagógica de la Escuela San Joaquín (Renca), perteneciente a la Fundación Marcelo Astoreca. Investigadora del Centro de Estudios Públicos.

* El texto seleccionado fue *Explora las Matemáticas* (Glenview, Illinois: Scott Foresman and Company, 1992).

tas del texto podían ayudar a cambiar en forma más eficiente el estilo de las clases que lo que podrían haber logrado las orientaciones de carácter general y teórico.

Los libros elegidos representaban un cambio radical con respecto a los que entrega el Ministerio de Educación. Éstos tienen una serie de carencias que dificultan el aprendizaje del alumno:

- Son excesivamente condensados, lo que los hace difíciles y poco explícitos para los niños.
- Tienen poco trabajo, lo que incide en el ritmo lento de los alumnos y en la falta de agilidad mental.
- La guía para el profesor es insuficiente, no lo orienta a hacer buenas preguntas, no define bien la diversidad de objetivos, no sugiere actividades anexas para los alumnos más lentos o más rápidos.
- El énfasis no está en el desarrollo del razonamiento y del análisis crítico, sino en la adquisición de vocabulario y definiciones de conceptos, por lo general muy abstractos.
- El conjunto de los libros de un ciclo carecen de continuidad por ser de distintos autores o porque cada año la propuesta del Ministerio de Educación es asignada a diferentes editoriales.

En cambio los textos elegidos cuentan con las siguientes ventajas:

- Fueron elaborados, probados y evaluados por equipos interdisciplinarios de especialistas, lo que en buena medida asegura que las metodologías y elementos motivadores sean más adecuados.
- Son más extensos, incluyen más explicaciones, más ejemplos, más información anexa. Esto permite que los alumnos se enriquezcan y a la vez tengan la oportunidad de aprender en forma independiente. Ellos deben desarrollar la capacidad de extractar, habilidad útil para comprender y asimilar las materias y enfrentar en forma activa y crítica los contenidos. Hay una aproximación a las materias más parecida a las que enfrentarán en su vida diaria, en la cual los contenidos no están presentados en forma tan digerida y esquematizada.
- Los libros tienen más trabajo para los alumnos. Esto facilita el aprendizaje y los habitúa a un ritmo de trabajo más intenso.
- Están orientados al desarrollo del razonamiento. Se busca que lo enseñado sea comprendido y sea significativo, por lo tanto que pueda ser aplicado a la vida e integrado al repertorio del niño. Buscan equipar a los alumnos con herramientas para enfrentar el mundo en vez de enseñarles a ser recipientes pasivos de información.

- En general son libros con una mejor metodología de enseñanza. Están mejor graduados, más adaptados a la psicología e intereses del niño. El enfoque es más desafiante, variado y con énfasis en la lógica. Son entretenidos, no porque se disfracen los contenidos como juegos, sino porque respetan la seriedad con que los niños se interesan por una realidad que es en sí fascinante. Presentan los temas en forma simplificada pero sin restarles esencia. La sensación, al leer los libros, es que los autores creen en la inteligencia de los niños, sin olvidar que son niños.
- La guía para el profesor les ayuda a planificar y a poner el énfasis correcto en los diferentes temas. Propone objetivos, actividades, evaluaciones, pautas de corrección, trabajos de investigación, con una adecuada calendarización. Está pensada para profesores que tienen poco tiempo, por lo tanto les entrega información complementaria para poder estudiar el tema y trae materiales confeccionados que apoyan el proceso educativo (pruebas, guías de trabajo, tareas, materiales de repaso para niños lentos, etc.).
- Son aplicables a los programas chilenos, además de que ofrecen una mayor riqueza de contenidos.

El texto propuesto tiene 500 páginas en promedio, una guía semibilingüe de 650 páginas para el profesor y varios cuadernillos complementarios. Esto contrasta con el promedio de 160 páginas del texto chileno y las 25 páginas para el profesor. El libro está diseñado para ser utilizado por varios años y su costo es cuatro veces mayor que el de cualquier texto chileno en librería.

El uso del libro propuesto debía ser evaluado en una muestra piloto, porque se planteaban una serie de dudas sobre su viabilidad. La inversión final era demasiado elevada para ser abordada sin tener seguridad de los efectos que se lograrían. No se sabía si los profesores se podrían adaptar al cambio de exigencia, si los alumnos cuidarían los textos más que lo acostumbrado y si efectivamente lograrían mejorar el rendimiento, de por sí alto, o si, por el contrario, producirían confusión y desconcierto.

Evaluación

La evaluación del texto se hizo en 3° básico tomándose el 3° A como grupo piloto y el 3° B como grupo control. También se incluyó como grupo de referencia un 3° básico del Colegio San Joaquín de Renca.

Se realizó una prueba previa a la aplicación del nuevo texto y se constató que los dos grupos del Colegio Los Nogales tenían rendimiento iniciales homogéneos. Las profesoras se habían desempeñado el año anterior en esos mismos cursos, lo que demostraba que lograban rendimiento equivalentes en sus alumnos. Estos antecedentes hacen comparables los dos grupos. El curso del colegio San Joaquín tuvo un desempeño levemente inferior en la prueba previa, lo que obliga a ser más cuidadoso al concluir sobre sus resultados.

La aplicación no requirió perfeccionamiento para el profesor y sólo se realizó una introducción general a la metodología del libro en dos sesiones. A lo largo de la experiencia la profesora recibió apoyo una vez a la semana que consistía en la reafirmación de las planificaciones que ella había elaborado. También se revisaba el ritmo de avance. La profesora tuvo completa autonomía, se guió por las indicaciones del libro y a ella no se le hicieron correcciones metodológicas.

a) Evaluación cuantitativa

Después de dos trimestres de aplicación, se realizó una prueba de resolución de problemas especialmente diseñada para esta evaluación. Medía razonamiento, desarrollo de conceptos aritméticos, operatoria, aplicación de conceptos, ritmo de trabajo, concentración, perseverancia, capacidad de enfrentar desafíos y flexibilidad.

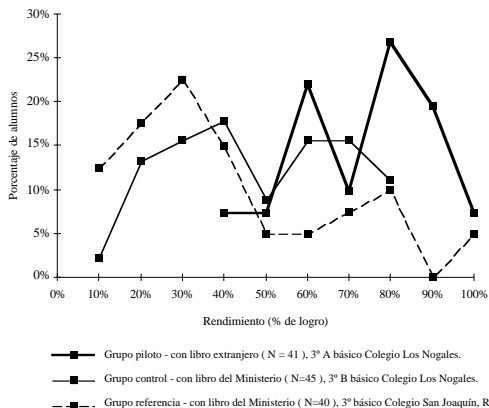
Los resultados fueron significativos a favor del uso del texto. El grupo que utilizó el texto obtuvo en promedio el 71,3% de respuestas correctas, el grupo control el 46,6% y el grupo de referencia, obtuvo el 39,4%. (Véase Gráfico 1.)

Al realizar la prueba se observó que el grupo experimental demostraba mayor seguridad, menor ansiedad ante la prueba y menores signos de fatiga. El ritmo de trabajo era más rápido y había mayor concentración.

El análisis de las pruebas demostró que los alumnos del grupo con el libro extranjero, no sólo eran capaces de resolver problemas con más eficiencia, sino que además lograban un mejor manejo de la operatoria. La mayoría conservaba el valor posicional, demostraban mayor creatividad en sus respuestas y podían inventar problemas lo que reflejaba un buen grado de comprensión de los conceptos.

Se temía que los resultados del Simce se vieran afectados por el cambio de orientación de los textos. Sin embargo se comprobó que no sólo no disminuyeron sino que, por el contrario, han aumentado (de 86,6% en 1994 a 89,6% en 1996) después de dos años de aplicación del texto.

GRÁFICO N° 1: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL*



* Para la realización de este gráfico los puntajes fueron aproximados a la decena más cercana.

b) Evaluación cualitativa

Durante el transcurso del año se apreció en los niños y en la sala de clase que:

- El avance en los contenidos propuestos por el Ministerio fue más lento en el grupo que utilizó el nuevo texto de estudio. Sin embargo, al finalizar el año, los contenidos fundamentales fueron cubiertos igualmente. Debido a que el ritmo de trabajo era más intenso en el grupo con el libro extranjero, se lograron cubrir estos objetivos con mayor profundidad y con énfasis en el desarrollo de destrezas.
- Los alumnos realizaron una mayor cantidad de trabajo, con un ritmo más ágil.
- Los niños con dificultades descubrieron la motivación por el ramo y mostraron menor ansiedad. Su rendimiento mostró un aumento significativo y ya no se observa en ellos la actitud inicial de pasividad,

sino que desarrollaron una actitud activa para buscar cual puede ser la estrategia para resolver los problemas.

- Los niños aventajados mostraron mayor motivación y menor comportamiento disruptivo en clase. La metodología reforzaba las estrategias divergentes y ellos mostraban entusiasmo por contribuir con sus propios análisis.
- Hubo un aumento general de la motivación hacia la matemática, pues la encontraban entretenida, desafiante y a la vez fácil. Muchas veces no querían salir a recreo para seguir en clase y tenían una alta participación. Demostraban iniciativa trayendo materiales elaborados por ellos mismos.
- En clases se apreció un aumento de la capacidad reflexiva, manifestada en la búsqueda espontánea de relaciones sobre la magnitud de los números y entre operaciones.
- Se desarrolló mayor conciencia sobre los procesos involucrados en la resolución de problemas. Se notó mayor interés de los niños por descubrir respuestas y estrategias divergentes y mayor creatividad en la construcción de problemas y aplicación de las matemáticas en áreas más diversas.
- Los niños apreciaron y cuidaron su libro. Estaban sorprendidos por la calidad de las ilustraciones y motivados por los temas presentados. De los 42 libros sólo uno se devolvió al final del año con algunas páginas arrugadas, los restantes estaban en perfectas condiciones.

En la profesora y en los apoderados se observó que:

- Cambió el estilo de conducir la clase. La profesora aumentó el número de preguntas que dirigía a los alumnos, destinaba más tiempo para recoger las reflexiones y verbalizaciones de las distintas estrategias que utilizaban los alumnos y se paseaba más frecuentemente por la clase corrigiendo individualmente a los alumnos. Hacía clases más creativas, incluyendo un mayor número de experiencias con material concreto.
- La profesora se mostró permanentemente motivada y evaluó en forma positiva la aplicación. Propuso utilizar los libros en todo el colegio porque, según su experiencia, los niños razonan más y alcanzan un mejor manejo de la operatoria.
- Al principio se mostró ansiosa ante la magnitud del manual del profesor y frente a algunas indicaciones que aparecen en inglés. Luego de dedicarle en forma personal una hora de estudio diaria el

primer mes, se sintió más cómoda y familiarizada con la metodología. El idioma no representó un problema porque lo esencial estaba en castellano.

- Se manifestó contenta y motivada con la nueva actitud de gusto por la matemática por parte de los alumnos.
- Durante la aplicación estuvo intranquila por el avance más lento en relación con el curso paralelo. Pero a partir del segundo trimestre se sintió más tranquila porque comprobó que los niños manejaban con mayor seguridad los conceptos y estaban adquiriendo destrezas generales de razonamiento matemático que antes no lograban.
- También le producía inseguridad el que el grupo que no trabajaba con el nuevo libro tenía más tiempo para ejercitar las operaciones “a secas”, mientras que ella destinaba tiempo a actividades variadas como trabajar estrategias de resolución de problemas, trabajar con familias de operaciones, etc. Sólo cuando comprobó que sus alumnos superaban al otro curso en resolución de problemas y también en el manejo de operatoria se sintió segura de que este método aventajaba al otro en la mayoría de los aspectos.
- El texto le demandó más horas de estudio pero menos tiempo en la confección de materiales, guías, pruebas y planificación. Ella afirma que el libro le ha cambiado el enfoque de la clase de matemática, le ha enseñado nuevas metodologías y le ha ayudado a hacer clases más entretenidas.
- Los apoderados cooperaron con las tareas y el cuidado de los textos. Se mostraron agradecidos con la experiencia y manifestaron que era una oportunidad la que se le daba a sus hijos.

Esta positiva evaluación demostró la validez de invertir en nuevos textos de estudio. Se presentó el proyecto a la Intendencia para que pudiera ser financiado por medio de la Ley de Donaciones de Educación, que permite descontar directamente de impuestos el 50% de la donación, y el 50% restante puede ser cargado a los gastos necesarios para producir renta. La compra de los textos fue realizada por la empresa privada con este beneficio tributario.

Los mismos textos han sido utilizados por tres años consecutivos y se han mantenido en impecables condiciones. Lo cual demuestra que si se dividen sus costos por 6 años de duración estimada, el costo anual es menor si se compara con el precio de un texto chileno en el mercado.

Finalmente, dado lo positivas que resultaron estas aplicaciones, se extendió la experiencia al Colegio San Joaquín de Renca, en donde se han obtenido resultados similares en los dos años que lleva la aplicación.

MATEMÁTICAS ESCOLARES EN CHILE

Sergio A. Hojman

“Perdone, pero yo no sé mucho de matemáticas, usted sabe..., en el colegio tuve un profesor que no era muy bueno y, además...” Con cara compungida, muchas personas que en reuniones sociales conocen a alguien cuyo oficio está vagamente asociado al uso de las matemáticas, sin mediar provocación alguna, murmuran innecesarias disculpas, aparentemente abrumadas por la presencia de este extraño ente que no parece aborrecer las matemáticas.

Esta anécdota, que podría ser pueril, de hecho refleja de manera bastante fiel la situación de la enseñanza de las matemáticas en el país. Además muestra que esta triste condición es aceptada socialmente por una inmensa mayoría que intuye, con pesimismo, que el aprendizaje de las matemáticas es y será imposible.

Sabemos que, en general, matemáticas no es la materia favorita de los estudiantes en Chile y que, además, los niveles de conocimiento muy rara vez exceden el uso elemental de las cuatro operaciones básicas en adultos no expertos. Utilizando una exageración para enfatizar esta idea, cualquier adulto que sepa sumar correctamente $1/3 + 1/7$, también manejará el cálculo diferencial e integral y resolverá ecuaciones diferenciales, es decir, será un experto en el área.

Se escucha con frecuencia que las personas sabrían más matemáticas si sus labores diarias incluyeran actividades que las requirieran. La falta de práctica sería la responsable de olvidar aquello que se aprendió en la época de estudiante. Aunque en algunos casos esta situación puede ser verdadera, es también cierto que algunos problemas que muchas personas enfrentan infructuosamente en su vida diaria puedan resolverse fácilmente con aplicaciones elementales de matemáticas escolares. En la mayoría de los casos, estas personas son incapaces incluso de reconocer la relación de estos problemas cotidianos con la disciplina y les resulta, entonces, imposible llegar a plantearlos en forma matemática y mucho menos resolverlos.

SERGIO A. HOJMAN. Licenciado en Física, Universidad de Chile; Master en Física, Universidad de Princeton; Doctorado en Física, Universidad de Princeton. Profesor Titular de Física, Universidad de Chile.

Como ésta es una situación generalizada en nuestra sociedad, debemos deducir que sus orígenes están en la enseñanza escolar de las matemáticas en Chile y las personas que padecen estas deficiencias son víctimas de un sistema ineficiente que hoy se intenta mejorar.

El proceso educacional es complejo y no pretendemos intentar analizarlo a fondo aquí. Sin embargo, podemos mencionar que dos de los principales escenarios donde tiene lugar son el hogar y la escuela. La familia juega un papel fundamental en la educación de sus hijos. Los padres, tíos y abuelos contribuyen de diversas maneras en la enseñanza de los niños. Sin embargo, las limitaciones mencionadas en el párrafo anterior hacen imposible, en la mayoría de los casos, un apoyo técnico familiar en el área de las matemáticas, para niños que cursan los últimos años de la educación básica o que estudian la educación media. La tarea de mejorar la enseñanza de las matemáticas que enfrentamos será necesariamente más ardua debido a la imposibilidad de contar con el concurso de uno de los actores principales de la actividad educacional.

Surgen, por tanto, dificultades adicionales a las puramente técnicas para mejorar la enseñanza de las matemáticas en Chile, es decir, además de contar, al menos, con buenos profesores, programas, textos, materiales didácticos, apoyos computacionales e infraestructura adecuada, es necesario luchar contra la virtual ausencia de ayuda de parte de la familia y con la complicidad de toda la sociedad, convencida de la futilidad del intento de aprender matemáticas.

Después de presentar un panorama tan desolador, parecen quedar pocas esperanzas para revertir una situación como la actual. Sin embargo, afortunadamente, hay distintas posibilidades de acción y existen serios esfuerzos de distintas organizaciones que podrían ayudar en este sentido.

La enseñanza de las matemáticas escolares en Chile presenta múltiples deficiencias, algunas de las cuales las han sufrido generaciones de estudiantes por, al menos, medio siglo. Sin pretender, en este corto espacio, hacer un análisis profundo de cada una de ellas, voy a intentar discutir sólo ciertos aspectos y exhibir unas pocas ideas con la íntima pretensión de provocar una discusión que contribuya, aunque sea en forma modesta, a proponer algunas alternativas de solución al problema que nos preocupa. Las dificultades asociadas a los textos actualmente en uso en el país aparecen discutidas en detalle en el cuerpo principal de este documento*, por lo que no haremos aquí un mayor análisis de este aspecto.

* *El futuro en riesgo: Nuestros textos escolares*, editado por Bárbara Eyzaguirre y Loreton Fontaine (Centro de Estudios Públicos, 1997). (N. del E.).

Si aceptamos que la situación actual es deficitaria, por decir lo menos, podemos afirmar con certeza que para mejorar este estado de cosas es necesario cambiar el enfoque que se ha estado utilizando, ya que, como apuntan múltiples indicadores, los resultados obtenidos, distan mucho de ser satisfactorios.

Los cambios que se realicen requerirán de un amplio repertorio de instrumentos que reconozcan y consideren la diversidad tanto de profesores como de estudiantes, con el objeto de intentar entregar a la mayoría de ellos algún enfoque que sea adecuado para sus habilidades y, ojalá, grato.

Además, debido a la precariedad del estado actual de cosas, que dista mucho de la meta que nos proponemos alcanzar, los instrumentos deben considerar tanto la situación presente de los profesores y de los estudiantes como el perfil deseable de los egresados de nuestros colegios, considerando una amplia gama de posibilidades de actividades de los estudiantes con posterioridad a su egreso de la enseñanza escolar, tanto a nivel básico como a nivel medio.

Es aconsejable que la implementación de estos instrumentos contemple la evolución que experimentarán tanto los profesores como los alumnos en las primeras etapas de aplicación del programa, de modo que se pueda actualizar para responder a estos progresos. En otras palabras, los diversos materiales diseñados deberán considerar simultáneamente el diagnóstico de la situación actual y el estado ideal planteado para el futuro, con una planificada graduación de los contenidos para alcanzar el objetivo deseado sin violentar la situación inicial.

El perfeccionamiento de los profesores debe considerarse como una solución intermedia y los nuevos instrumentos deberían empezar a integrarse al currículum de formación de profesores en las distintas escuelas pedagógicas nacionales.

Las nuevas metodologías deberán incorporar preferentemente elementos lúdicos y asegurar una participación activa de los estudiantes utilizando recursos tales como juegos, encuestas, trabajos en laboratorio, las relaciones entre las matemáticas y las ciencias naturales, salidas a terreno, entre otros.

No se pretende que estos nuevos métodos sean la única alternativa de enseñanza utilizada, pero se sugiere que esta posibilidad debería formar parte del paquete metodológico que intente incorporar la cotidianeidad en una presentación más amistosa de las matemáticas, ya que las exposiciones más bien formales y académicas son apropiadas sólo para una minoría de la población escolar como dolorosamente hemos llegado a comprender.

Para intentar asegurar el éxito de las nuevas metodologías es importante experimentar estos instrumentos en colegios con profesores y estudiantes típicos, sin previa selección, de modo que su éxito en este escenario sea verdaderamente replicable.

Sólo la ejecución y el análisis objetivo de numerosos programas piloto con la participación de distintas comunidades escolares permitirá la selección adecuada de los nuevos métodos que harán posible una verdadera mejoría de la situación actual.

¿QUÉ DEBERÍAN ESTUDIAR NUESTROS ALUMNOS EN MATEMÁTICA EN ENSEÑANZA MEDIA?

María Inés Icaza

El siguiente documento aparece motivado por el trabajo de la comisión convocada por el CEP cuya tarea ha sido estudiar y analizar los textos de matemáticas para educación básica y media.

Al revisar los textos de enseñanza media notamos que, en términos generales, la tendencia es que el rango de impacto tanto de las materias tratadas como la profundidad alcanzada llegue a cualquier estudiante de educación escolar. Con cualquier estudiante nos referimos a los alumnos cuyas prioridades y destrezas se dan tanto en el área científica como en la humanista o en la técnica. Es decir, no hay focalización especial para los estudiantes con mayor aptitud y predilección por las matemáticas. En este sentido, y pensando en que en los últimos años de educación media está la posibilidad de optar por un currículum diferenciado en el área científica, aparece como inmediato pensar en el siguiente problema anexo.

El hecho de tener la alternativa del área científica permite, por una parte, “aprovechar” el talento e interés de los estudiantes que opten por esta alternativa, pero por otra parte plantea el problema de cómo y con qué elementos fortalecer su enseñanza en matemáticas de manera que se logre una real diferencia que haga que la distinción de áreas tenga sentido.

M. INÉS ICAZA: Licenciada en Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile; Ph.D. en Matemáticas, The Ohio-State University. Investigadora Proyecto Fondecyt Postdoctorado 1994-1997, en el área de Teoría Aritmética de Formas Cuadráticas, Teoría de Números.

Para exponer nuestra posición al respecto, primero proponemos lo que nos parece la estructura básica de un currículum matemático general que debiera dominar todo estudiante que egresa de la enseñanza secundaria.

Partiendo de la base de que en el mundo actual es prácticamente imposible evitar cualquier contacto con las matemáticas es que, como punto de partida y a nivel de cultura general, se hace necesario que los estudiantes entiendan que las matemáticas *no* son un conjunto de reglas que deben memorizar sino una ciencia consistente y precisa que entrega procesos y herramientas para estudiar y resolver problemas que involucren desde las ciencias naturales, las ciencias sociales, hasta la vida cotidiana.

En cuanto a la estructura básica señalada coincidimos con el estudio realizado por la American Mathematical Society¹ al considerar como satisfactorio trabajar en los siguientes temas:

Geometría. No puede excluirse, tanto por sus múltiples e importantes aplicaciones como por su contenido que permite por una parte asociarla a problemas algebraicos y por otra familiarizarse y entender la noción de espacio.

Álgebra. Para avanzar en cualquier área es necesario que los estudiantes tengan dominio de ciertas manipulaciones y propiedades algebraicas cuyo punto de partida radica en la sólida construcción de los sistemas numéricos y el manejo de su estructura formal.

Funciones y gráficos. Es innegable que las funciones aparecen ligadas a prácticamente todas las áreas de las matemáticas y que las aplicaciones de este concepto son innumerables y de gran valor tanto científico como práctico. Por otra parte, la capacidad de “leer” información del gráfico de una función también es aplicable en un amplio rango de situaciones.

Estadística y probabilidad. Cualquier estudiante que ha terminado su educación secundaria debe disponer de conocimientos básicos de estadística y probabilidad que le permitan entender información cotidiana que se transmite en esos términos.

Finalmente, y como consecuencia de lo señalado, un estudiante debe adquirir una capacidad de crítica que le permita desechar lo absurdo, una capacidad para estimar cantidades, distancias, tiempos, etc., y la comprensión necesaria para poder utilizar las matemáticas como herramienta para solucionar problemas concretos.

¹ *Notices of the AMS*, Vols. 11, 42, 43 (1996).

Teniendo como base estructural el dominio razonable de los temas anteriores podremos pensar en cómo fortalecer y diferenciar un currículum destinado a aquellos estudiantes que opten por el área científica en la educación diferenciada.

En primer lugar establecemos que los tópicos enumerados conforman una plataforma suficiente para iniciar una educación más sólida y específica. Como experiencia en este sentido mencionamos la escuela de talentos de The Ohio State University, cuya característica principal radica en que los estudiantes, por medio de ejercicios secuenciales y que sólo requieren de conocimientos sólidos de los tópicos básicos, obtienen y construyen resultados importantes y profundos, por ejemplo en teoría de números, geometría, etc.

El problema radica entonces en un asunto de profundidad y enfoque más que de intentar abultar innecesariamente el currículum agregando un exceso de definiciones y nomenclatura, especialmente en álgebra y geometría, o incluyendo materias tales como matrices y determinantes, poniéndolas como requisito para resolver sistemas de ecuaciones lineales, oscureciendo así el hecho de que para resolverlos se usa un simple proceso de eliminación de variables accesible a cualquier alumno por medio de la resolución de numerosos ejemplos. Por el contrario, la introducción de matrices y determinantes tiende a formalizar antes de tiempo este proceso sin que el alumno necesariamente haya entendido lo esencial. La introducción de nociones como cortaduras de Dedekind, sucesiones y series de números reales, límites, etc., cuya importancia es innegable, no es necesaria en este nivel y aumentarían el riesgo de distraer el aprendizaje de las nociones más básicas.

Enumeremos entonces ciertas ideas que nos parece podrían aportar en la elaboración de un currículum específico.

En primer lugar, y no necesariamente ligado a las materias por incluir, sino como actitud inicial, es de vital importancia fomentar e incentivar la curiosidad y lograr que los estudiantes comprendan el desafío y la disciplina que involucran las matemáticas.

Ahora, en términos concretos y suponiendo que los estudiantes acceden a la educación diferenciada con una preparación básica en los tópicos mencionados, el punto de partida de un trabajo matemático más profundo es establecer las relaciones y las conexiones entre las áreas mencionadas; por ejemplo, el uso de expresiones algebraicas para describir objetos geométricos y sus propiedades establece un nexo importante entre geometría y álgebra. También mencionamos la relación que se da entre la geometría y las funciones. En particular, el estudio de sus gráficos, así como el uso de los mismos en estadística. Esto es siempre una experiencia

fructífera y que muestra en parte que se necesita un sólido conocimiento de estas áreas para entender y aplicar las matemáticas en forma óptima, pudiendo combinar técnicas y propiedades de áreas aparentemente distintas, que al ser relacionadas entre sí entregan herramientas y conducen a resultados profundos y de gran importancia.

Por otra parte y pensando que los estudiantes tienen una motivación especial, se debe trabajar en la profundización de cada tema enumerado con ejemplos y ejercicios que involucren un mayor desafío y mayor grado de dificultad y por medio de los cuales se incorporen ciertas materias específicas ligadas a dichos temas. Por ejemplo, en geometría es importante introducir nociones como los sistemas de coordenadas, los movimientos rígidos y la noción de simetría, la cual establece en forma especial el nexo entre la geometría y el álgebra. También se pueden incluir las funciones trigonométricas, coordenadas polares y sus correspondientes aplicaciones, por ejemplo, en construcción, en arquitectura, en topografía, etc. En álgebra hay que profundizar en las propiedades de los sistemas numéricos e incorporar los números complejos, estableciendo relaciones con las otras áreas, como sucede en geometría analítica, lo que permitiría en particular estudiar los gráficos de algunas de las secciones cónicas.

Además, y en términos prácticos, los estudiantes deben ser capaces de enfrentar problemas que impliquen cierta modelación matemática y poder aplicar lo aprendido para su solución, como por ejemplo introduciendo las funciones adecuadas y describiéndolas apropiadamente en sus gráficos.

En resumen, proponemos un conjunto de materias básicas que sean las generadoras de los programas tanto de la educación general en matemáticas como por medio de su profundización y formalización de la educación específica. De este modo se evitarían las extensiones innecesarias de los programas del área diferenciada y se estaría más cerca de superar ciertas falencias claras y reiteradas que presentan la gran mayoría de los estudiantes al ingresar a la educación superior. Entre esas falencias resaltamos, por un lado, la ausencia de una capacidad de razonamiento y de elaboración matemática al enfrentar problemas que requieran cierto grado de modelación, y por otro lado, y más grave aún, los errores increíbles en operatoria básica que van desde sumar fracciones incorrectamente, problemas en las manipulaciones algebraicas de raíces y potencias, inecuaciones y ecuaciones y, en general, el desconocimiento y, lo que es más difícil de remediar, el “mal conocimiento” de conceptos matemáticos elementales cuyo dominio estaría garantizado con un buen aprendizaje de los temas propuestos. Una sólida formación en dichas materias estructurales es un punto de partida más que suficiente para iniciar la educación superior en cualquiera carrera del área científica.

SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Jorge Soto A.

Lo que sigue son algunas reflexiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, en el nivel de la enseñanza básica y media especialmente, motivadas por el desolador panorama que presentan los textos actualmente disponibles en Chile.

1. Cómo se expone la matemática:

La carreta delante de los bueyes

La exposición y la enseñanza de la matemática presentan problemas especiales debido a que esta disciplina usualmente se expone “al revés” de como se descubre o se practica. En efecto, la praxis matemática es fuertemente inductiva, experimental, va de lo particular a lo general, de lo concreto a lo abstracto. Se llega así a resultados generales que después son expuestos o presentados del modo más elegante y abstracto posible, construyendo de lo general a lo particular, poniendo atención en todos los preliminares lógicos necesarios.

Debido a esto, quienes intentan enseñarla o escribir textos para los estudiantes sin haberla practicado verdaderamente, caen —en mi opinión— en el error de copiar presentaciones formales de la matemática que infligen enseguida irresponsablemente a los estudiantes. Éstos se ven entonces en la situación de tener que asimilar primero que nada desarrollos formales y abstractos, que les parecen sumamente gratuitos, para llegar sólo en un segundo tiempo a eventuales aplicaciones. No tienen así la oportunidad de experimentar con sus propios medios, de conjeturar y adivinar propiedades generales a partir de casos particulares.

Creo que debido a esto se observa en los estudiantes egresados de la enseñanza media una clara atrofia de la actitud de experimentación, de descubrimiento, frente a un problema concreto cuya solución no es inme-

JORGE SOTO A. Licenciado en Ciencias, mención Matemáticas, Universidad de Chile; Doctor de 3er ciclo, Universidad de Strasburgo y Doctor de Estado en Ciencias Matemáticas de la Universidad de París-Sud. Profesor Titular del Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

diata. Es como si al no tener una fórmula para resolver el problema se sintieran totalmente inermes, sin la menor idea práctica de cómo resolverlo, haciendo una estimación “a ojo”, o bien haciendo un dibujo o un gráfico a escala, por ejemplo.

Estamos pensando en problemas o preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo medir la altura de una araucaria a cuyo pie podemos llegar?
- ¿Cómo medir la altura de un alerce inaccesible?
- ¿Me conviene o no un cierto juego de azar, en el que pago un derecho de jugada cada vez y recibo un premio al ganar?
Por ejemplo: de una urna que contiene dos bolitas rojas y dos blancas, se saca una muestra de dos bolitas. Uno gana si las bolitas tienen distinto color ¿Es este juego más o menos ventajoso que el cara o sello?
- En el minuto cero entra una mosca a la sala; tratamos de matarla enseguida minuto tras minuto, con un matamoscas, cosa que logramos con probabilidad $1/3$. ¿Cuál es la esperanza de vida de la mosca, en minutos?
- ¿Cómo calcular la superficie de un terreno con forma irregular (por ejemplo, trapezoidal)?

Todos estos problemas son susceptibles de un abordaje experimental, haciendo un dibujo a escala, para calcular las alturas, poniendo una persona entre el árbol y el observador, de modo que tape justo el árbol, jugando muchas veces el juego propuesto (¡la probabilidad de ganar es en realidad $2/3$ en este juego!) o simulando también muchas veces el destino de la mosca con un dado. Para calcular la superficie del terreno, uno puede “triangular”, hacer un dibujo a escala y finalmente pesar en una balanza el modelo a escala (hecha en madera terciada o lata, por ejemplo), para estimar el área.

Estimular este tipo de abordaje practicable por un estudiante que ignore las funciones trigonométricas, el cálculo infinitesimal o la teoría de probabilidades me parece un antídoto importante para aquella actitud lamentable, en que el estudiante, enfrentado al problema, se pregunta: ¿Con qué fórmula se resuelve este problema? ¡Si no conozco la fórmula, estoy perdido!

2. Explorando las muchas caras de la matemática

Al enseñar matemáticas me parece también fundamental estimular al alumno para que busque más de un punto de vista, más de una manera de

concebir las cosas. Nuestros textos, en su gran mayoría, son fuertemente dogmáticos en este aspecto. Quisiera dar un ejemplo de esta actitud con el siguiente módulo de trabajo:

La suma de los números impares

Primeramente, uno invita al alumno a investigar cuánto valen las sumas siguientes:

$$\begin{aligned} &1 + 3 \\ &1 + 3 + 5 \\ &1 + 3 + 5 + 7 \end{aligned}$$

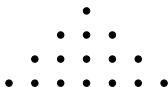
y así sucesivamente. El alumno descubre rápidamente que las sumas valen respectivamente 4, 9, 16, 25,... y conjetura que la suma de los n primeros números impares valdrá n^2 , en general. En seguida, uno le pregunta que le parece esta historia. A algunos les parece todo claro, a lo mejor no demasiado apasionante. Otros pueden tener la sensación vaga de que están frente a un fenómeno que pueden constatar y verificar, pero que no entienden realmente qué está pasando. No es algo que vean a simple vista. Les podemos entonces preguntar si no quisieran verlo “de otra manera”. A algunos se les ocurrirá: ¿Geoméricamente? ¿Haciendo un mono?

Entonces, en una segunda etapa, invitamos al alumno a que represente gráficamente la suma en cuestión por un lado, y los cuadrados 4, 9, 16,... por otro lado. Por ejemplo, en el caso particular de

$$1 + 3 + 5 + 7$$

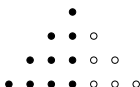
Más aún, lo podemos animar a que haga su representación “geométrica” con fichas o monedas. Posiblemente dispondrá una fila con una ficha, otra fila con 3 fichas, otra con 5 fichas, etc. Y después de varios tanteos, posiblemente representará 16 por un cuadrado de fichas, de 4 por lado. En este momento puede descubrir que según como disponga las fichas en la mesa, será más o menos fácil contarlas. Se puede hacer el experimento de mostrar fugazmente 16 fichas, desordenadas. Difícilmente logrará contarlas (un alumno de octavo básico muy dotado, con quien hice el experimento, contó 15...) Enseguida le mostramos las mismas 16 fichas, pero distribuidas en un cuadrado 4 x 4. Aunque las vea un instante seguramente será capaz de decir el número correcto de fichas. Después de todo esto, se ve entonces confrontado a mirar su triángulo de fichas que representa la suma

$$1+3+5+7:$$



y darse cuenta de que, tal como está, “no se ve” que tenga el mismo número que el cuadrado 4×4 . Su problema es ahora geométrico, y concierne a su motricidad, que estaba inactiva en el cálculo puramente aritmético de recién. Se trata de manipular de alguna manera simple las fichas, para hacer ver que el triángulo de fichas es equivalente (tiene el mismo número de fichas) que el cuadrado. Después de algunos tanteos, posiblemente llegue, por ejemplo, a la manipulación indicada en las figuras siguientes:

$$1+3+5+7:$$



$$4^2:$$



Después de todo este trabajo, el alumno se habrá dado cuenta, esperamos, de que un mismo fenómeno puede ser “visto” de manera calculatoria, algebraica y también de manera geométrica, visual (manera que es muy poco enfatizada en los textos chilenos contemporáneos). Y todo esto, sin haberse lanzado a demostrar rigurosamente la veracidad de la conjetura... En mi opinión, sería más bien aleve en la enseñanza media embarcarse en una demostración por inducción de esta propiedad. Creo preferible asentar primero una experiencia concreta de casos particulares, sea algebraica o geométrica.

3. La enseñanza de la matemática: Una falsa dicotomía

Me ha llamado la atención ver claramente expresada en algunos textos chilenos una dicotomía totalmente falsa para alguien que practica la

matemática: o bien el estudiante aprende de memoria ciertos teoremas y propiedades fundamentales o bien se entrena para poderlas deducir lógicamente de los postulados básicos. Queda en el limbo una tercera posibilidad, que es la más obvia para un matemático: llegar a los teoremas y propiedades fundamentales por la vía de la experimentación, ya sea numérica, gráfica o psicomotora. Especialmente en el nivel de la enseñanza básica y media, me parece que ésta es una alternativa válida: que los estudiantes lleguen a la “íntima convicción” de la veracidad de un teorema por experimentación la mayoría de las veces. Esto no es asimilación pasiva y al mismo tiempo no es aún deducción lógica y demostración.

Algunos ejemplos:

- Juegos de azar con monedas, dados o bolitas de colores permiten experimentar con la noción de juego justo, valor esperado de la ganancia en un juego (como valor promedio de la ganancia en el juego, calculada repitiendo muchas veces el juego en cuestión).
- Experimentos numéricos sencillos, como sumar $1+2$, $1+2+3$, $1+2+3+4$, $1+2+3+4+5$, permiten conjeturar propiedades aritméticas simples, como el valor de la suma de los n primeros enteros positivos, que es también susceptible de una visualización geométrica.
- La representación geométrica de cálculos algebraicos, como el de las progresiones aritméticas $a+nb$, para $n = 1, 2, 3, \dots$ o el desarrollo del cuadrado o el cubo del binomio, permiten adivinarlos y visualizarlos.

4. La abstracción:

¿Un proceso cognitivo automático de la especie?

Frecuentemente surge la pregunta: ¿Después de haber hecho experimentos concretos, de haber descubierto cómo resolver ciertos problemas específicos o de haber establecido ciertas propiedades en casos particulares, cómo interioriza el estudiante un enunciado o regla abstracta? ¿Cómo podemos lograr que enuncie un teorema general? ¿Será necesario dejar un cierto número de horas, para ir y venir entre los experimentos concretos y los enunciados generales?

En mi opinión, en nuestros estudiantes frecuentemente está en juego un proceso de abstracción más bien inconsciente y preverbal. Este proceso les permite, después de haber visto como resolver un cierto caso particular, resolver otros, intuitivamente, sin que sean necesariamente capaces de

enunciar verbalmente una ley o enunciado general, ni siquiera en palabras, menos en lenguaje simbólico (usando aquellos extraños jeroglíficos con que los han atiborrado en la escuela...). Entonces, en el plano de *performance* podemos tener rendimientos análogos de los estudiantes que son capaces de enunciar verbalmente la regla abstracta que rige la fenomenología concreta, y de otros que son (¿aún?) incapaces de verbalizar lo que están haciendo. Creo que es necesario, en la enseñanza y el aprendizaje, revalorizar la reacción justa frente a problemas concretos, aunque no vaya acompañada de una verbalización satisfactoria; muy especialmente, frente al otro síndrome, demasiado frecuente, en que el estudiante es capaz de verbalizar (mejor dicho, recitar...) enunciados y fórmulas generales, pero es incapaz de aplicarlas en casos concretos, sobre todo si éstos no llevan las mismas etiquetas clasificatorias con que aprendió las fórmulas. Por el contrario, utilizando los métodos que hemos esbozado aquí, es de esperar que los estudiantes interiorizarán primero que nada las fórmulas y enunciados generales, como maneras cómodas de codificar propiedades que ellos han constatado en muchos casos particulares, y de cuya veracidad están ya íntimamente convencidos.

EXPERIENCIA CON TEXTOS EXTRANJEROS EN UNA ESCUELA RURAL

Magdalena Vial

1. Introducción

En 1989 se comenzó un Proyecto de Desarrollo Educacional auspiciado por Celulosa Arauco y Constitución en la Escuela F-353, de Putú. Inicialmente se diseñó como un proyecto de largo plazo, de extensión

MAGDALENA VIAL. Profesora de enseñanza básica con experiencia en colegios privados (Saint George y Tabancura) y en colegios de sectores populares urbanos y rurales (Fundación Barnechea). Creadora de los proyectos de biblioteca y de lectura personal en esta Fundación. Actualmente es directora de estudios de la Escuela de Pedagogía de la Universidad de Los Andes. Autora de antologías de cuentos infantiles.

indefinida en el tiempo. La Fundación Educacional Barnechea fue contratada para llevarlo a cabo y se nombró a la autora de este informe como su jefa.

Este proyecto tuvo un éxito importante en el mejoramiento de la calidad de los indicadores educativos. Se ha decidido contar la experiencia por que parte fundamental de sus resultados se debió a la utilización de textos escolares de mejor calidad. Estos jugaron un papel crucial en la definición del currículum, el apoyo del perfeccionamiento de los profesores y el trabajo de los alumnos. Es notable el esfuerzo que el colegio estuvo dispuesto a invertir para hacer uso de un texto extranjero que se percibía como una ayuda valiosa.

Putú es un pueblo pequeño y tranquilo con una población estimada de 1.200 habitantes. Está situado al norte del río Maule en la costa de la Séptima Región. Una de sus características principales es su aislamiento, pues está a una hora aproximadamente de Constitución por un camino rural en mal estado. El río Maule se debe atravesar en balsa, pues no hay puente.

Los habitantes de Putú son campesinos, pescadores, mariscadores y obreros forestales. Los mayores problemas detectados son: extrema pobreza de las familias, escasez de fuentes de trabajo, cesantía, poca estabilidad de los grupos familiares, alcoholismo y aislamiento.

2. Estudio preliminar

La escuela de Putú tenía, al iniciarse el proyecto, 285 alumnos desde kínder hasta octavo básico, con un total de 12 profesores.

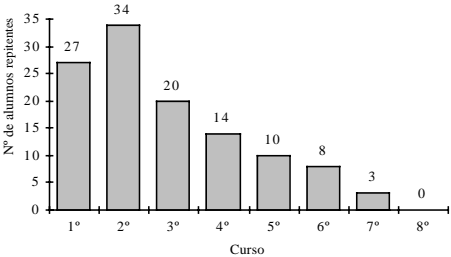
Los alumnos percibían su situación educacional como una etapa de vida obligada pero transitoria. Aceptaban pasivamente y con sumisión que se les educara, pero se observaba una débil valoración del estudio en sí. Debido a las carencias educacionales del hogar, la simple actividad de hacer las tareas en casa era sentida por algunos alumnos como escollo insuperable y, por otro lado, los padres no estaban en condiciones de colaborar, pues con frecuencia desconocían las materias de estudio de los niños.

El nivel académico se podría describir como pobre en una de las zonas de menor rendimiento académico del país. Como indicadores de esta situación se presentan los datos de repitencia, pruebas de evaluación de la Fundación Barnechea y SIMCE.

a) *Alumnos que han repetido un curso*

De los 206 alumnos entre 2° y 8° básico, en 1988, se detectó que 120 habían repetido curso ese año. La mayor frecuencia de repetición se daba entre 1° y 3° básico.

GRÁFICO Nº 1



b) *Rendimiento académico de los alumnos en 1988*

Se aplicaron las pruebas de evaluación de rendimiento escolar que la Fundación Barnechea administra en todas sus escuelas con los siguientes resultados (expresados en notas del 1 a 7). (Véase Cuadro Nº 1.)

c) *Prueba SIMCE 1988*

El SIMCE del año 1988 arrojó los siguientes resultados:

- Castellano: 44,2% de respuestas correctas
- Matemáticas: 39,8% de respuestas correctas

CUADRO N° 1: PRUEBAS FUNDACIÓN BARNECHEA

a) RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS EN 1988

Materias	Curso		Prom.		Curso		Prom.		Prom.	
	2°	3°	4°	1er. ciclo básico	5°	6°	7°	8°	2° ciclo básico	Final
Suma	4,9	3,8	6,3	5,0	3,5	4,8	6,6	4,2	4,8	4,9
Resta	3,2	1,7	2,4	2,4	2,0	3,0	5,2	1,7	3,0	2,7
Multiplicación			2,4	2,4	1,4	2,6	2,3	2,4	2,2	2,3
División			1,2	1,2	1,3	1,2	2,5	2,0	1,8	1,5
Resolución de problemas	1,6	2,4	2,7	2,2	1,4	1,9	3,0	2,1	2,1	2,2
Fracciones		1,0	3,1	2,1	1,1	1,1	2,5	1,2	1,5	1,8
>0<	1,3	3,6	5,0	3,3	3,8	5,5			4,7	4,0
Orden de números	3,9	5,6	4,0	4,5		4,4			4,4	4,5
Dictado de números	4,2	5,9	4,9	5,0				4,5	4,5	4,8
Ubicación de números	1,3	4,9	2,4	2,9						2,9
Tablas		1,8		1,8						1,8
Unidad, decena, centena		2,2	1,9	2,1	1,9	1,4			1,7	1,9
Escribir en dígitos			4,6	4,6	1,5	2,3	3,7		2,5	3,6
Escribir en letras			3,0	3,0						3,0
Factores							3,8		3,8	3,8
Potencias							1,3		1,3	1,3
Geometría							3,2	2,1	2,7	2,7
Promedio final	2,9	3,3	3,4	3,2	2,0	2,8	3,4	2,5	2,7	2,9

b) RENDIMIENTO EN CASTELLANO EN 1988

Materias	2°	3°	4°	Curso		5°	6°	7°	8°	Prom.
<i>Desarrollo lenguaje</i>										
Vocabulario	1,7	1,7	4,1	2,4	4,4	4,5	4,5	4,5	3,6	
Comprensión de lectura	2,3	–	5,0	2,9	3,1	4,3	3,4	3,4	3,5	
Promedio desarrollo - lenguaje	2,3	1,7	4,6	2,7	3,8	4,4	4,0	4,0	3,6	
<i>Desarrollo escritura</i>										
Composición	–	–	1,9	2,5	3,8	3,8	2,9	3,0		
Dictado	2,0	3,6	5,0	4,7	–	–	–	–	3,8	
Ortografía	–	3,3	1,0	3,6	4,4	4,5	4,5	4,5	3,6	
Promedio desarrollo - escritura	2,0	3,5	2,6	3,6	4,1	4,2	3,7	3,7	3,5	
Gramática	–	1,1	2,4	1,2	2,8	3,7	3,2	2,4		
Promedio final curso	2,2	2,1	3,2	2,5	3,6	4,1	3,6	3,1		

3. Proyecto de desarrollo educacional

Para mejorar el nivel académico de la escuela se propusieron los siguientes objetivos:

- Elevar considerablemente el nivel de castellano y matemáticas en todos los cursos.
- Crear hábitos de lectura personal en los alumnos, profesores, administrativos y apoderados del colegio.
- Implementar un buen programa de ciencias naturales que enseñara conceptos básicos y desarrollara la capacidad de experimentación práctica.
- Desarrollar un programa de ciencias sociales que pusiera especial énfasis en historia y geografía de Chile.
- Entregar la experiencia del teatro a todos los alumnos.
- Dar formación humana y espiritual a los alumnos y apoderados.

Para lograr estas metas se trazó un proyecto que contempló varios apoyos a la tarea educativa.

Jornada de estudio

La jornada escolar en 1988 era de doble turno. Para los cursos kínder, 1°, 2°, 3°, se daban 25 horas de clases semanales y para los cursos 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, un total de 30 horas de clases semanales. Al comenzar el proyecto se estableció jornada completa para los cursos de 1° a 8° básico, lo que significó que todos los alumnos recibieron 40 horas de clases semanales. El kínder siguió con la misma carga horaria que tenía anteriormente. El proyecto se planteó considerando un mínimo de 180 días de clases al año.

Matrícula

Se decidió que los cursos tuvieran un máximo de 30 alumnos para su mejor atención. A los cursos que excedían la matrícula propuesta se les asignó un profesor ayudante.

Horas por profesor

Se estimó necesario asignar mayor número de horas por profesor pagadas para que éste pudiera realizar las otras labores propias de su traba-

jo. Para ello, a los profesores contratados por tiempo completo se les asignó un máximo de sólo 26 a 28 horas frente al curso. El resto de su tiempo lo debían dedicar a corregir, programar, entrevistar alumnos y apoderados y estudiar.

Programas

Se diseñaron programas especiales para remediar las carencias y debilidades existentes. Estos programas están elaborados por la Fundación Barnechea y adaptados especialmente a la realidad de esta escuela. Sus contenidos derivan de los textos utilizados. Se insistió en la necesidad de realizar los programas completos en el espacio de un año escolar.

Perfeccionamiento de profesores

Es interesante señalar que los profesores que impartieron las clases fueron los mismos que trabajaban anteriormente en el colegio. Se trazó un programa de perfeccionamiento de profesores que abarcaba dos semanas en horario completo en el verano y una tarde al mes que coincidía con la visita de la jefa del proyecto.

Este perfeccionamiento contempló todas las asignaturas impartidas en la educación básica y las modalidades de trabajo propias de la Fundación Barnechea.

Programa de desarrollo lector

Se llevó a cabo un programa de desarrollo del gusto por la lectura para el tiempo libre. Este programa tuvo una gran aceptación entre los niños, que leían con entusiasmo los libros que se adquirieron para la biblioteca de la escuela. Durante los cuatro años que duró el proyecto, se prestaron 22 libros al año por niño.

Libros de texto

La elección de los textos constituyó una experiencia relevante: los niños de un pueblo chileno aislado trabajaron en varios ramos con textos norteamericanos traducidos por los profesores del colegio.

Los libros de matemáticas (Scott Foresman) fueron elegidos por la cantidad de apoyos que ofrecen al profesor: preparación de clases, prerrequisitos necesarios para introducir una materia nueva, actividades de segui-

miento, hojas de trabajo para niños atrasados y para niños adelantados, repaso de materias, pruebas y otros.

Una por una se tradujeron las unidades del libro, tarea en que participaron colectivamente varios profesores, haciendo esfuerzos enormes y ayudados por un profesor de otro colegio de Constitución. Una vez a la semana algunas páginas viajaban de Putú a la ciudad y de vuelta. Los niños aprendieron con facilidad, pues se trabajaba lentamente, paso a paso sin saltarse etapas, con todo muy bien graduado y, lo más importante, con abundante, abundantísima ejercitación. Las notas de los niños comenzaron a subir de 4 y al conversar con ellos siempre decían: “Matemáticas es fácil”.

Similar fue lo sucedido en ciencias naturales con los textos Harcourt, Brace Yovanovith, pero en este caso los textos estaban ya traducidos por profesores de la Fundación Educacional Barnechea.

En castellano, sin embargo, se usaron los textos que proporciona el Ministerio de Educación complementados con abundante material de gramática y ortografía de otros textos.

La expresión oral se ejercitó con poesías y teatro recopilados por los profesores y la responsable del proyecto.

La expresión escrita, con sistemas de la Fundación Barnechea.

La lectura, que constituyó la principal preocupación de la jefa de proyecto, se realizó con la puesta en marcha del “Programa de desarrollo lector”, que fomenta la creación de hábitos lectores en los niños en forma recreativa.

Como bien se puede observar, la dificultad de traducir textos del idioma inglés significó menor trabajo que la agotadora tarea de juntar los recursos necesarios para un castellano disperso y con escaso apoyo de los textos usados.

Historia de Chile se trabajó con apuntes de la Fundación Barnechea.

Los aspectos más significativos, en opinión de la responsable del proyecto, fueron el perfeccionamiento de los profesores y el apoyo pedagógico de los textos escolares que se entregaron a cada alumno con los respectivos libros del profesor para los maestros.

Los textos y el esfuerzo de los profesores ayudaron a que los alumnos mejoraran rápidamente, como lo muestran los siguientes resultados.

4. Resultados del Proyecto 1989-1992

Con la intervención hecha entre 1988 y 1992 se logró en esta escuela rural un marcado repunte en el rendimiento, medido tanto por pruebas de la Fundación como con el SIMCE.

a) Pruebas Fundación Educacional Barnechea

Cada año la Fundación Educacional Barnechea evaluaba los avances en sus proyectos con pruebas diseñadas por equipos de profesores en Santiago.

Los resultados de estas mediciones fueron los siguientes:

Asignatura de matemáticas

En 1988 se obtiene	37,0% de notas entre 4,0 y 7,0
En 1989 se obtiene	85,0% de notas entre 4,0 y 7,0
En 1990 se obtiene	86,6% de notas entre 4,0 y 7,0
En 1991 se obtiene	79,2% de notas entre 4,0 y 7,0
En 1992 se obtiene	91,0% de notas entre 4,0 y 7,0

Asignatura de castellano

En 1988 se obtiene	37,0% de notas entre 4,0 y 7,0
En 1989 se obtiene	68,0% de notas entre 4,0 y 7,0
En 1990 se obtiene	91,0% de notas entre 4,0 y 7,0
En 1991 se obtiene	92,0% de notas entre 4,0 y 7,0
En 1992 se obtiene	89,0% de notas entre 4,0 y 7,0

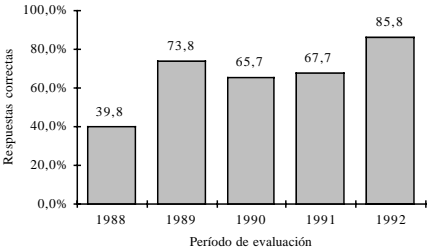
b) Resultados del SIMCE en matemáticas y castellano

Al enviar los resultados, los administradores de la prueba SIMCE comparaban la escuela con sus similares y la escuela de Putú se ubicaba muy por encima de las otras.

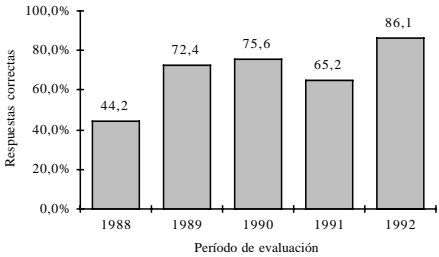
Por ejemplo: en 1992 el SIMCE informaba a Putú que los resultados estaban 26,5 puntos sobre sus escuelas pares en matemáticas y, 26,8 puntos sobre sus similares en castellano. (Los resultados del SIMCE de 1993 en adelante no se presentan en este informe, pues no tuvimos acceso a ellos, ya que el proyecto fue discontinuado).

GRÁFICO Nº 2: RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN CUATRO AÑOS DEL PROYECTO PUTÚ (1988 - 1992)

a) SIMCE matemática



b) SIMCE castellano



UN PROBLEMA EN LA BASE DE LA
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**Alberto Vial**

Tengo la impresión de que basta un solo informe para dejar hecha la crítica de todos los libros que debí examinar. Todos están cortados con la misma tijera.

Este informe requiere algunas consideraciones previas e intentaré que sean lo más breves posible.

Llama la atención que la gran mayoría de la gente que ha terminado sus estudios escolares e incluso los alumnos de los cursos superiores recuerden tan poco lo que les enseñaron.

En general lo que más recuerdan son los números naturales y sus operaciones: suma, resta, multiplicación y división.

Cuando se suman las 32 manzanas de un canasto con las 15 de otro, está meridianamente claro tras de qué voy con la suma. Lo mismo, cuando alguien multiplica los 5 metros de género que necesita por los \$ 1.800 que cuesta cada metro, entiende claro qué sentido tiene la multiplicación de ambos números y qué significa el resultado de \$ 9.000 que obtiene.

Pero comprender qué se pretende cuando multiplico $3/5$ por $-1/7$ es algo más oscuro. En la conversación corriente, la raíz cuadrada es el paradigma de lo intrincado e incomprensible. Los números reales, los sistemas de ecuaciones, las matrices, la división de un polinomio por un monomio (tema predilecto en los textos), todo eso se pierde en la lejanía de la nada.

¿Por qué pasa esto?

En realidad no sabemos cómo aprendimos los números. De ninguna manera fue en el colegio. Sin tener conciencia de ello, estuvieron allí desde siempre y un día nos encontramos contando las gradas de la escalera, sabiendo la edad que tenemos, jugando al ludo con un dado. Ocurre que todo nuestro conocimiento de las cosas pasa por un “cuánto”: ¿Cuántos años tienes? ¿Por cuánto ganamos el partido? ¿Cuánto vale? ¿Cuánto te demoraste?, etc. Todas las ciencias relativas a hechos buscan calcular esos

“cuántos”: medir todo lo mensurable y hacer mensurable lo que todavía no lo es (Galileo). Conocer la realidad conlleva ponerla de antemano en un horizonte de cuantificación. Esto viene desde lo profundo del habla; la necesidad de los números es anterior a nuestro conocimiento de los números. Ellos se aprenden del mismo modo como se aprende a hablar.

De la suma, el niño aprende el procedimiento sistemático para realizarla, pero la naturaleza lógica de aquello que le están enseñando ya está dada en él. Al niño no se le enseña qué es la suma, sino cómo es. Es por eso que un niño aprende a sumar y un gorila no. En otro plano, cuando a un niño se le enseña a rezar, jamás ha sido necesario explicarle qué es eso; sólo hace falta enseñarle las oraciones pues el niño ya sabe de qué se le habla.

En resumen, del colegio se recuerda lo que ya se sabía.

Hemos hecho estas observaciones porque la pedagogía en que se han formado nuestros profesores no reconoce para nada esta realidad, al contrario, piensa que el ser humano tiene una inteligencia de la misma naturaleza que el animal, aunque se reconozca como mucho más evolucionada y compleja. Esta pedagogía está basada fundamentalmente en las ideas del psicólogo suizo J. Piaget.

La inteligencia humana no es ni más ni menos evolucionada que la de un animal, así como un perro no es ni más ni menos evolucionado que una piedra. Son de naturaleza diferente.

El animal no tiene entendimiento de las cosas, su conocimiento es mediante imágenes de origen sensorial, producto de los intercambios entre él o los sujetos y los objetos que lo rodean. Para Piaget, la inteligencia tiene que ver con una adaptación a la experiencia y depende, por lo tanto, de la evolución mental de sujeto. Se da, por eso, un proceso de génesis de la inteligencia que va pasando por etapas sucesivas hasta llegar a la madurez.

Pero el animal no ve un árbol; ve la imagen que le muestran sus sentidos y es por asociación de esas imágenes estructuradas a partir de sus experiencias con el medio, que su instinto lo mueve a determinados comportamientos. No tiene un entendimiento de eso como árbol. El animal ve, pero no sabe que ve y, por lo tanto, tampoco sabe qué es lo que ve. Sufre pero no sabe que sufre. No está en la naturaleza del perro meditar lo mucho que sufre en su vida de perro.

El hombre ve el árbol como árbol. Y una cosa importante: sus sentidos reciben un raudal de sensaciones, como las recibe el perro. Eso singular, material, existente fuera del hombre, eso que está ahí en toda su singularidad, no es inteligible; queda oscuro para el entendimiento. En su sentido más estricto, eso oscuro, impenetrable en su singularidad, es la

materia. Iluminar esa cosa singular y material (el árbol) no es sino desproveerlo de su materialidad singular y única y hacer aparecer lo inteligible que hay en él, es derramar sobre él una luz que no es la del sol. Al desproveerlo de la materia, deja de ser una pura singularidad cerrada y aparece el universal “árbol” que ya no está “fuera” o “delante de los ojos” sino que ha sido constituido en el acto mismo de entender. Lo entendido no se halla, por lo tanto, como en el esquema sensitivista, “delante de los ojos”, sino que ha sido formado por la misma operación del entendimiento. La luz con que se ha formado ese inteligible es, por sí misma, el entendimiento y es anterior a esos mismos inteligibles.

Hay un ejemplo que nos puede ayudar: cuando un niño pronuncia sus primeras palabras, jamás repite lo que ha oído de sus padres. El niño nunca repite, habla y sus balbuceos son palabras que brotan de él como si se dijeran por primera vez. En ese sentido, el habla está de antemano en el niño, preexiste al acto mismo de hablar y por eso los ruidos que escucha no son meros ruidos sino que, iluminados por el entendimiento, son despojados de la mera materialidad de un ruido y aparecen en cuanto palabras, palabras con las que puede hablar. Eso no significa que el niño ya sepa hablar, sino que, al ir adquiriendo lenguaje no va adquiriendo un repertorio de ruidos para repetir, sino palabras para decir con ellas lo que nunca antes ha sido dicho. Esta novedad, este hacer de cada palabra una fuente de novedad inédita constituye propiamente la *póyesis* del habla, es el entendimiento humano actualizándose como luz. Para que un niño, un joven, llegue a poseer una ciencia, dicha ciencia, en el sentido recién descrito, preexiste en él. Esto no significa que se posea en forma infusa toda la ciencia, sino que no se puede causar desde fuera un conocimiento. El conocimiento no consiste en el mero recibir una imagen sensorial, sino en hacerla inteligible, en mirarla con su propia luz y concebir o hacerla comparecer en lo que tiene de universal, de inteligible. Es el entendimiento el que hace de esa imagen un conocimiento que se experimenta por primera vez en su radical luminosidad. De no ser así no se podría comprender, desde su intimidad, lo que se escucha y lo que se habla. No podría haber ciencia nueva.

Una cosa falta por decir: este acto de entendimiento no es automático, no lo realiza un robot preprogramado. Lo que despierta este escuchar, lo que enciende esa luz del entendimiento es el amor por lo que se propone. Sin este acto de amor, sin una apertura a algo para ser amado, no hay conocimiento. Es imposible enseñarle al que libremente no quiere aprender.

Y aquí entra de un modo esencial la tarea del maestro. El maestro antes que nada es el que despierta ese amor, direcciona el entendimiento, lo

enamora de la verdad y de la belleza, de las que él está enamorado. El amor no se inventa, se transmite, y por eso la enseñanza no podrá prescindir jamás del diálogo entre una persona, el maestro, y otra persona, el discípulo. Lo que le corresponde al maestro, al profesor, es precisamente mostrar lo matemático que hay en los números, en las operaciones, en las relaciones, etc. Los números admiten ser tratados de un modo puramente formal, es decir, mediante reglas en las que no se requiere que haya nada inteligible; es lo que se hace con una computadora. En sí mismos los números no tienen nada matemático. Decir que 14 más 15 es igual a 29 no es una proposición matemática. Saberse la fórmula $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ no tiene nada matemático. Y saber productos notables y saber dividir un polinomio por un monomio no tienen nada matemático. Una calculadora puede tener grabadas todas estas recetas y relaciones, puede trabajar con ellas y resolver expresiones complicadísimas. Sin embargo, una calculadora es absolutamente estúpida.

No es así para la pedagogía en uso. Para ella la inteligencia tiene que ver con una adaptación progresiva al medio en que se vive, adaptación que se traduce en la formación de estructuras que, asimilando la novedad y controlando así el riesgo de lo imprevisto, va logrando un equilibrio más estable con el medio. Se da, por eso, un proceso de génesis de la inteligencia que va pasando por etapas sucesivas hasta alcanzar la madurez.

Se trata entonces de un conocimiento sensitivo, que no propone nada inteligible, y al cual se llega mediante un aprendizaje que, fundado en la información sobre hechos, datos y procedimientos técnicos de toda naturaleza, abre la posibilidad de un cálculo capaz de predecir los hechos. Es esto lo que otorga un dominio sobre la realidad que es, en el fondo, lo que se busca. Este aprendizaje privilegia una inteligencia práctica que consiste en la aptitud para un adecuado manejo de lo ya dado y conocido. Privilegia una inteligencia de naturaleza semejante a la de un “edificio inteligente”.

Esto le ha dado a la enseñanza una forma muy peculiar: La “inteligencia” que un niño ha alcanzado en una cierta etapa, la aptitud lograda, no hace aconsejable ponerlo ante imágenes que corresponderían a otra etapa posterior, para la cual todavía no tiene aptitud.

La enseñanza, por lo tanto, deberá estar planificada de acuerdo con estas etapas y cada una constituirá una unidad que, dependiendo en principio, de las anteriores, está cerrada a la siguiente. La medida de lo que el niño ha logrado o debe lograr en cada etapa está dada por aquello que es o será capaz de hacer. Los objetivos de cada una están formulados en la forma: “el niño será capaz de ...” El aprendizaje, inevitablemente, se vuelve un adiestramiento, pues no consiste en otra cosa que en causar en los

niños los efectos que se requieren con vistas al logro de determinados resultados.

Consecuencia de esto es que se hace necesario envasar, con criterio técnico, lo que la psicología de la inteligencia ha determinado como propio de cada etapa. Aparecen así los llamados “contenidos”, que no son otra cosa que el resumidero en que se amontona a presión todo lo que una buena computadora requeriría para “ser capaz de...” En matemáticas, prácticamente no hay demostraciones, sólo comprobaciones, en general numéricas, para mostrar que la cosa funciona.

Con esto los textos pasan a jugar un rol completamente nuevo: son el manual, la norma por la que debe regirse el profesor, pues establece lo que la psicología del aprendizaje determina como propio de la etapa. Consecuencia de esto es que el profesor no necesita saberse la materia que enseña. Lo fundamental es la metodología que va a seguir. Cobra primera importancia el cómo enseñar por sobre el qué. Las escuelas de pedagogía donde se forman los profesores primarios han suprimido prácticamente los cursos de especialidad y han cargado todo el acento en la psicología del aprendizaje y en la metodología de la educación.

Como no es requisito saber las materias que se enseña, la evaluación viene especificada por los propios libros e incluso, en muchos, se detallan los tests que determinan si los objetivos han sido o no logrados. Nacen las llamadas “pruebas de alternativa”, que prescinden de la apreciación que pueda haberse formado el profesor sobre cada alumno; esa apreciación no se la considera válida ni objetiva, porque no siendo el profesor un conocedor de lo que enseña, lo decisivo está en el cumplimiento de una legalidad reglamentaria para la asignación de notas que, como pasaporte para la promoción, es lo que importa.

Fruto de este acento puesto en las metodologías es que los textos para niños se han vuelto un *spot* publicitario plagado de monitos simpáticos, personajes de moda en la televisión, dibujos de niños para niños, en fin, todos los recursos para que los niños sientan que el estudio es de su misma estatura. Esto “vende” mejor lo que hay que aprender pero el drama consiste en que nunca el atractivo está en la materia misma. ☐