

Algunas lecciones del programa de educación matemática para el sistema formal de educación básica de adultos

Revista Latinoamericana de Estudios educativos (México), vol. XVI, núm. 2, pp. 105-124

Patricio Montero L.
CIDE, Chile

En la década de los setenta, el Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación (CIDE) desarrolló y puso a prueba un programa que respondiera a las necesidades principales de la enseñanza de la matemática de las escuelas básicas de adultos, ya que se encontró que existe una gran distancia entre los principios que guían la educación de adultos y la práctica educativa. Su realización involucró un proyecto de investigación curricular que tuvo como objetivos principales los siguientes: a) desarrollar una metodología de enseñanza, b) producir programas de acuerdo con dicha metodología, c) desarrollar y/o transferir la tecnología que debe acompañar el proceso de producción, d) investigar las variables que determinan la calidad de la instrucción, e) investigar las conductas asociadas al proceso de enseñanza-aprendizaje (Oteiza, 1977). Luego, el programa de educación matemática es una resultante de un proyecto de investigación y desarrollo del cual se estudiaron sus efectos principales.

Actualmente han transcurrido varios años desde la puesta a prueba experimental del programa. La distancia permite al autor, que participó en las diversas etapas de su desarrollo, analizarlo con objetividad y profundidad. Este trabajo pretende sistematizar los aspectos más relevantes de la experiencia y explorar algunos aprendizajes derivados de la misma, susceptibles de ser consideradas en la búsqueda de alternativas para la Educación Básica de Adultos en el marco del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe.

Este escrito ha sido dividido en las siguientes secciones: 1) Condiciones y criterios para el programa, 2) Los objetivos educacionales y su relevancia, 3) La organización curricular del programa, 4) El programa y sus

componentes principales, 5) Experimentación y resultados principales y 6) Algunas lecciones de la experiencia.

I. CONDICIONES Y CRITERIOS

El programa de matemática básica para adultos fue preparado con el propósito de generar una herramienta eficaz, flexible y adaptable. Eficaz en cuanto se adecue a las necesidades y aspiraciones de una población estudiantil adulta, relacionando así educación con trabajo y desarrollo comunitario. Flexible en cuanto a su capacidad para responder a diferentes ritmos de aprendizaje, poseer entradas múltiples, permitir opciones de diferentes alternativas de aprendizaje, y con una administración parcialmente absorbida por los propios alumnos, donde se pueda trabajar individual y grupalmente. Adaptable a requerimientos educativos del sistema educativo formal y no formal, y a necesidades locales, de modo tal que se repliquen sus efectos principales propiciando, además, una capacitación de los educadores de adultos en servicio. A continuación, se resumen las condiciones impuestas al programa y los criterios con los que fue desarrollado y evaluado.

1. Los objetivos educativos serán el resultado de un estudio de las necesidades de adultos que trabajan y estudian simultáneamente.
2. La metodología de enseñanza responderá a los siguientes criterios:
 - a) Asegurar las condiciones administrativo-técnicas que permitan al alumno aprender a su propio ritmo.
 - b) Asegurar un número de respuestas dadas por el alumno significativamente superior (1%) al número de respuestas dadas por el alumno en situaciones de enseñanza-aprendizaje que sirva de control.
 - c) Proporcionar un *feed-back* inmediato a las respuestas dadas por el estudiante.
 - d) Facilitar la existencia de un clima de trabajo en que el tono afectivo pueda ser calificado como positivo mediante un instrumento como el de Flanders (1976).
 - e) Mantener informados, tanto al maestro como al alumno, del propósito de las actividades educacionales, de otras del mismo género y también de otras actividades alternativas.
 - f) Facilitar al alumno el acceso a fuentes de información distintas al profesor.
 - g) Facilitar la producción de material de enseñanza en que las motivaciones externas (calificaciones, reglamentos disciplinarios, acciones del maestro, etc.) sean mantenidas en un nivel mínimo.
 - h) Adoptar un sistema de evaluación que ayude a diagnosticar dificultades específicas y a ubicar al alumno en el nivel adecuado para su capacidad y desarrollo.
 - i) Disponer de "material remedial" en puntos escogidos, seleccionados a través de pruebas empíricas que muestren su necesidad.

- j) Ofrecer alternativas de instrucción y permitir opciones realizadas por el que aprende.
 - k) Poder adaptarse a diferentes condiciones administrativas sin perder su flexibilidad.
 - l) Asegurar la optimización de los materiales resultantes (Oteiza, 1976).
3. Las características técnico-administrativas del programa serán tales que permitan:
- a) Su aplicación eficiente por parte de los maestros en servicio con una capacitación breve, no superior a 10 horas.
 - b) Un perfeccionamiento en servicio por parte de los profesores.
 - c) Su aplicación y/o adaptación a una amplia gama de situaciones educacionales, entre las que se incluyan programas de desarrollo comunitario-rural o urbaño que requieran un componente educacional.

II. LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA Y SU RELEVANCIA

El programa fue desarrollado en el ambiente del Centro de Investigación y Desarrollo (CIDE), que posee una clara vocación por la justicia y la educación popular. La experiencia del CIDE en el desarrollo de respuestas educativas para los sectores más pobres de la sociedad, muestran la enorme necesidad de programas que además de despertar la conciencia o su crecimiento, propongan herramientas para que jóvenes y adultos de esos sectores puedan construir sus propias soluciones. El programa de matemática fue concebido como “un panel de herramientas intelectuales” (Oteiza, 1977) del cual una comunidad organizada o un adulto, con la asesoría de un miembro del equipo de desarrollo, pudiera resolver problemas de aprendizaje que le impide acceder a un mejor nivel de vida.

¿Es posible disponer de los medios para generar respuestas a necesidades de aprendizajes específicas, en sectores populares, que además de ser efectivos (en el sentido que satisfagan la realidad) sean congruentes con acciones educativas calificables de críticas y comprometidas? ¿Qué características deben tener esos medios? ¿Es posible usar algunos de los recursos de la tecnología en la búsqueda de dichas soluciones? ¿Cuáles son las enseñanzas que las experiencias en educación no formal y comprometidas han dejado para la innovación del sector formal? Estas son algunas de las motivaciones que orientaron el desarrollo del programa de matemática y de ellas deriva posiblemente su relevancia. En la última sección retomaremos algunas de estas cuestiones.

Los objetivos educacionales fueron determinados mediante un estudio de necesidades y a través del proceso de producción y validación de los medios educativos. En una breve caracterización, el estudio de necesidades comprendió un análisis de discrepancias entre lo existente y lo deseado. Para identificar la información se consideraron diversas fuentes: la literatura, los

programas de estudios de enseñanza de adultos, recomendaciones de autoridades educacionales latinoamericanas, metodólogos y expertos en capacitación, directores técnicos y de escuelas básicas de adultos, y profesores y estudiantes de dichas escuelas. Para obtener la información se utilizaron diversos medios, tales como entrevistas, observaciones y aplicación de varios instrumentos (por ejemplo, encuestas de población, *test* de matemática y lectura). Para analizar la información se utilizaron procedimientos de análisis cualitativo y cuantitativo que permitieron caracterizar al estudiante adulto de las escuelas básicas y priorizar las discrepancias entre las expectativas y logros del sistema educativo.

Entre los resultados más relevantes del estudio de necesidades se obtuvo una caracterización de los adultos que estudian, así como los objetivos matemáticos para el programa. Entre las características principales de los adultos que estudian en el sistema formal y a los que los programas educativos deberían dar respuesta se tienen:

- a) La heterogeneidad, reflejada en edad, experiencias previas y motivaciones.
- b) El desuso en el aprendizaje: cerca de la mitad de los alumnos ha estado cinco o más años sin estudiar.
- c) El ritmo diferente de avance: edades y experiencias distintas, desuso en un gran número de alumnos y, además, cansancio después de una jornada de trabajo producen, necesariamente, diferencias notorias en el tiempo de aprendizaje.
- d) La irregularidad del estudio: los alumnos estudian la forma discontinua; un porcentaje muy bajo de cada nivel procede del nivel anterior.
- e) Las exigencias laborales: parte importante de los estudiantes se encuentra en el campo laboral. Esta característica debería influir, al menos, en los contenidos del programa y en la flexibilidad necesaria para permitir a los adultos avanzar en poco tiempo, ya que probablemente no disponen de muchas horas de estudios para avanzar.
- f) El analfabetismo: como situación inicial y, posteriormente, la deficiencia en la captación de lo leído, en la inferencia y en el desarrollo de un pensamiento propio basado en la lectura.
- g) La falta de comprensión de los conceptos de las operaciones básicas: esto impide a los alumnos, aun en los niveles superiores, transferir los conceptos a la resolución de problemas.
- h) La expectativa de estudios superiores: la gran mayoría de los alumnos pretende ingresar a la educación media. La enseñanza básica debe servir de "base" sólida para desarrollar conocimientos más avanzados.

Los objetivos matemáticos seleccionados del estudio de necesidades conformaron cuatro grandes metas que determinaron el polo superior del currículo matemático. Esto es, al término del programa el estudiante adulto estaría en condiciones de:

1. Aplicar las cuatro operaciones básicas en la resolución de problemas relacionados con su medio y que impliquen hasta tres operaciones, con no más de cincuenta palabras y con números de hasta seis cifras.
2. Interpretar 125 conceptos básicos, que van desde el sistema de numeración a decimales, fracciones simples, proporcionalidad, tanto por ciento y medición.
3. Analizar problemas verbales extraídos del mundo laboral usando, si es necesario, estrategias alternativas que impliquen: aproximación, graficación, soluciones parciales, discusión con otros adultos, reformulación del problema, comparación con problemas conocidos y verificación de sus resultados.
4. Estudiar, independientemente, un tópico matemático seleccionado por él, haciendo uso de la literatura existente en el área de la matemática elemental, demostrando, en el tópico elegido, un nivel de logro satisfactorio.

En un nivel más específico, el estudio de necesidades permitió determinar el perfil de discrepancias respecto a un conjunto amplio de objetivos matemáticos de un reducido dominio de definición. Ese conjunto de objetivos, definidos a un nivel operacional, cubría ampliamente aquéllos propuestos para el sistema de educación básica de adultos (para mayor información, ver Montero y otros, 1977; Zanocco, 1978).

Por otra parte, la metodología de producción-validación de los medios educativos utilizada en la implementación del programa, permitió continuar constantemente detectando y analizando las necesidades que la innovación debería satisfacer. Esto es, mediante las pruebas de los materiales se detectaron situaciones problemáticas y percepciones de los participantes que deberían ser consideradas en el programa. Como fruto de este proceso se determinaron los objetivos de mayor nivel del programa y, particularmente, las aplicaciones de la matemática.

En suma, los objetivos educativos del programa fueron seleccionados sobre una base amplia de información que consideró diversas fuentes, particularmente las aspiraciones y condiciones de los actores del sistema educativo. Con este procedimiento no sólo se consideró la relevancia de los objetivos sino también su pertinencia.

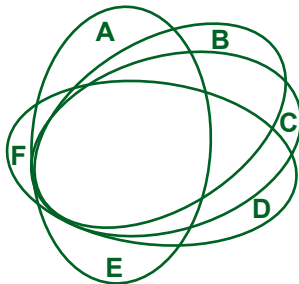
III. LA ORGANIZACIÓN CURRICULAR DEL PROGRAMA

Para definir la organización curricular se usaron las nociones de currículo mínimo, currículo aplicado y currículo específico (Oteiza y Montero, 1976). Se concibe el currículo necesario para diversas situaciones aplicadas, como un conjunto organizado de medios educativos. Así, entonces, habrá un “currículo” para la escuela de adultos, otro para una industria agrícola, otro para un nivel del instituto de educación rural, otro para cada una de las formas de capacitación y/o alfabetización existentes. Si superponemos estos conjuntos

se producirá una situación semejante a la graficada en la figura 1.

Consideremos tres casos: a) el currículo requerido para una cooperativa agrícola, b) el currículo necesario para una caleta de pescadores y c) el currí-

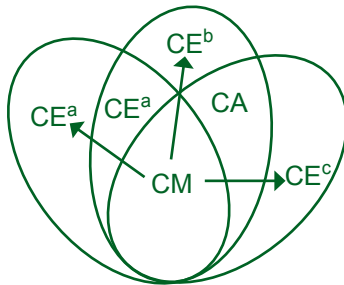
FIGURA 1
Un conjunto de currículos específicos (A, B, .. D) superpuestos



culo necesario para un obrero que requiere lectura e interpretación de planos. La superposición de estos currículos podría producir interacciones como las mostradas en la figura 2.

Sobre la base del gráfico podemos hablar de currículo mínimo (CM) como la zona de intersección de todos los currículos; de currículo aplicado (CA) en la que

FIGURA 2
Intersección de tres currículos específicos CE^a , CE^b , CE^c .
Muestra una zona de intersección "de todos":
CM, y zonas de intersección de algunos, CA

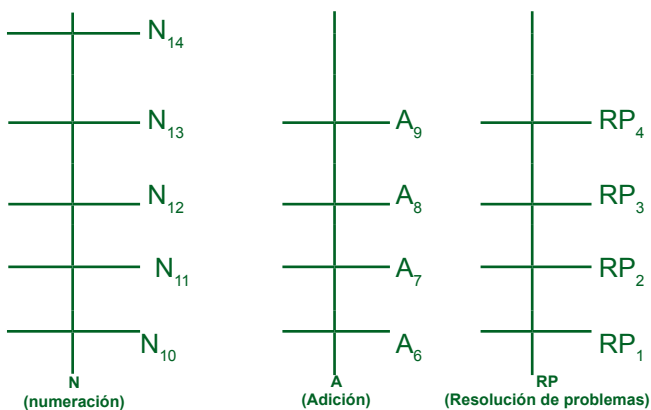


se encuentran medios educativos comunes a varios y, por último, de currículo específico, aquellos objetivos restringidos a una aplicación (CE). La utilidad de estas nociones se encuentra en que la secuencia de los objetivos estará dictada por la aplicación y no por la lógica del conocimiento matemático.

El programa fue organizado utilizando objetivos específicos que a su vez fueron ordenados en una matriz. Las “líneas” o conjunto de objetivos secuenciados verticalmente (ver figura 3), dan cuenta de las prelacones: objetivos relacionados según su capacidad para aumentar las probabilidades de logro de otros. Estas líneas fueron cortadas por “tramos” o segmentos horizontales que reúnen conjuntos de objetivos relativamente independientes entre sí (ver figura 4).

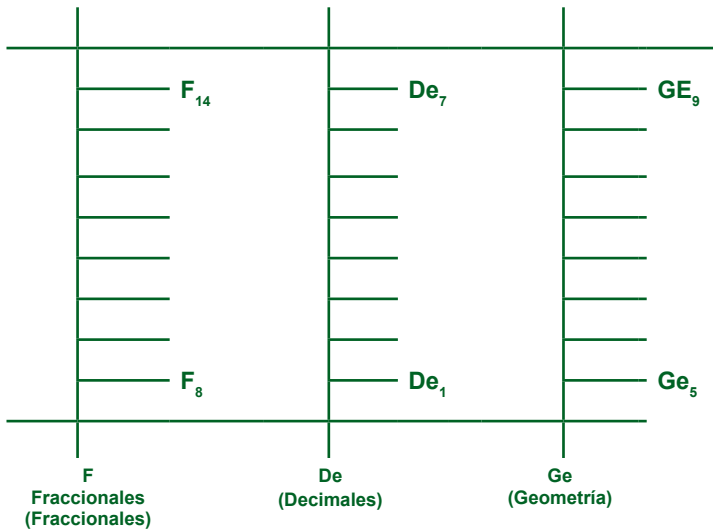
En un “tramo” se reúnen objetivos de cuando mucho tres líneas paralelas,

FIGURA 3
“Líneas” o conjuntos verticales de objetivos, en tres áreas:
numeración, adición y resolución de problemas



que tienen independencia entre sí. Un participante que llega al “tramo 12” con un buen dominio de los objetivos anteriores puede elegir por cuál de las tres líneas continuar y se supone que no debería tener ningún tropiezo en alcanzar las nuevas metas.

FIGURA 4
Muestra el "Tramo 12". Incluye siete objetivos de fracciones, siete de decimales y cinco de geometría



En breve, la organización curricular fue establecida mediante un modelo que permitió establecer secuencias de aprendizajes diferentes. Esas secuencias satisfacen varios criterios de relación de objetivos de aprendizajes, así como de dificultad y contenido. Además, el modelo permite integrar flexible y coherentemente las aplicaciones de la matemática en el contexto de las necesidades y aspiraciones de los participantes, las evaluaciones y la administración de la enseñanza. El modelo sirvió de base para generar un sistema modular de la enseñanza.

IV. EL PROGRAMA Y SUS COMPONENTES PRINCIPALES

El programa es un sistema modular de medios educativos. Los medios son materiales impresos que conforman tres subsistemas interconectados: instrucción, evaluación y administración. En esta sección se caracterizan brevemente cada uno de esos subsistemas.

1. Subsistema de Instrucción. Contiene 279 folletos que proporcionan las situaciones de enseñanza-aprendizaje para un objetivo matemático (o un número reducido de objetivos) y para el logro de aprendizajes asociados con el matemático, como los afectivos y sociales. La mayoría de los folletos son de autoinstrucción, encontrándose varios tipos. Los tipos se

distinguen al analizar varias variables tales como: actividades o acciones del estudiante (marque, escriba, resuelva, etc.), modo de representación (manipulativo, gráfico, simbólico), tipo de aprendizaje (conceptual, algorítmico, práctica, aplicación), tipo de refuerzo (extrínseco, intrínseco, social). Los otros módulos corresponden a actividades grupales y materiales remediales.

Cada módulo tiene como estructura básica: un *test* de entrada, una unidad de instrucción, un *test* de salida e indicaciones para relacionar ese módulo con los otros componentes del programa. Los módulos fueron elaborados de modo que el estudiante, en su desarrollo, requiera un promedio de 45 minutos; otro aspecto cuidado especialmente fue la complejidad de lectura involucrada en cada módulo y su secuencia. Para mayores detalles ver Collarte (1977).

Luego, los módulos del subsistema de instrucción proporcionan las actividades de aprendizaje adecuadas para el logro específico de un objetivo matemático en un contexto de una estrategia de aprendizaje más amplia que tiende a garantizar no sólo el aprendizaje matemático, sino también otras conductas asociadas a la enseñanza de la matemática, como aquéllas de tipo afectivo y valoral.

La figura 5 muestra en su totalidad el programa que fue puesto a prueba en el sistema formal de adultos. Incluye 17 líneas verticales: [Numeración (N), adición (A), sustracción (S), multiplicación (M), división (D), aplicación de adición (AA), aplicación de sustracción (AS), aplicación de multiplicación (AM), aplicación de división (AD), aplicación de adición y sustracción (AAS), resolución de problemas (RP), fracciones (F), decimales (DE), geometría (GE), medición (Me), razones, proporciones y porcentajes (PP) y presupuestos (PR)] y 16 tramos. Se pueden establecer las siguientes relaciones con el sistema formal de educación de adultos chileno. El sistema tiene tres niveles que cubren el programa de educación básica: el participante que satisface los requisitos del tramo 7 completa el primer nivel. Al llegar al tramo 11, satisface los de segundo nivel y los del tercer nivel coinciden con el tramo 16 de la matriz. Nótese que en cada tramo se indican sólo los objetivos iniciales y finales; así por ejemplo, la línea N (numeración), en el tramo 5, presenta seis objetivos (N22 al N27).

2. Evaluación. El subsistema evaluativo comprende instancias de evaluación permanentes para tomas de decisiones diversas. Esas decisiones corresponden a la ubicación y progreso del participante respecto a los objetivos del programa y a la certificación de aprendizajes. Además de las evaluaciones iniciales y finales de cada módulo, el subsistema evaluativo incluye tres tipos de instrumentos con propósitos evaluativos bien precisos. Estos instrumentos son pruebas objetivas de selección múltiple de cuatro alternativas y referidas a criterio.

Los tipos de pruebas corresponden a evaluaciones prescriptivas, formativas y sumativas. Las pruebas prescriptivas son pruebas de diagnóstico de

FIGURA 5
Programa de matemática

16											Ge19	Me14	PP12			
											Ge15	Me11	PP8			
15												Me10	PP7	Pr15		
												Me5	PP1	Pr12		
14											De19		Me4	Pr11		
											De14		Me1	Pr8		
13											De13	Ge14		Pr7		
											De8	Ge10		Pr1		
12											F14	De7	Ge9			
											F8	De1	GE5			
11	N34											F7		Ge4		
	N28											F1		Ge1		
10			M25	D25											RP11	
			M22	D20											RP1	
9			M21	D19											AD4	
			M14	D13											AD1	
8			S18	D12											AM5	
			S12	D7											AM1	
7			M13	D6											AAS4	
			M8	D1											AAS1	
6			A19	M7											AS4	
			A16	M1											AS1	
5	N27			S11											AA5	
	N22			S8											AA1	
4	N21	A15	S7													
	N16	A9	S1													
3	N15	A8														
	N10	A1														
2	N9															
	N1															
1	FOLLETO AZUL															
	FOLLETO RESUMEN															
	PTE 1															
	FOLLETO 2															
	FOLLETO 1															

N A S M D AA AS AAS AM AD RP F DE GE ME PP PR

amplio rango con el propósito de determinar el punto del programa en que le conviene iniciar su estudio a cada participante. Son pruebas administradas, corregidas e interpretadas por el profesor. Mediante dos pruebas se miden los objetivos de todos los tramos y existen pruebas por tramos para eximir al estudiante de aquellos módulos en que tiene dominio de los objetivos.

Las pruebas formativas pretenden detectar deficiencias de aprendizaje al término de cada línea en un tramo determinado. Son 42 pruebas administradas y corregidas por los propios participantes. Sus resultados le informan al estudiante sobre sus posibles lagunas de aprendizaje y el procedimiento para superarlas, o bien, le permite al estudiante decidir si está en condiciones adecuadas para enfrentar la prueba que certifique su nivel de logro.

Las pruebas sumativas permiten al profesor certificar el nivel de logro de cada participante; se ubican al término de cada tramo y miden los objetivos del mismo. Son 16 pruebas (existe igual número de equivalentes) administradas y corregidas por el profesor, para lo cual se proporciona una pauta de corrección e instrucciones para la interpretación de los puntajes.

3. Administración. Este subsistema comprende pautas de acción para la ejecución del programa concordante con los roles deseados para el estudiante y el profesor. Respecto al rol del estudiante, se espera que él tenga un grado creciente de autodirección en su aprendizaje. El papel del maestro es el de un educador: ayuda a tomar decisiones, apoya a los más necesitados, sugiere alternativas, elige actividades remediales, organiza cuando el grupo pierde la dirección, etc.; en conjunto, toma decisiones profesionales de un orden superior a las que ha sido forzado a limitarse.

Las pautas de acción están presentes en cada módulo, en las pruebas formativas y en otros medios para el alumno y el profesor. Estas pautas de acción le permiten tanto al estudiante como al profesor saber qué hacer al término o inicio de una actividad. Por ejemplo, al término de un módulo que corresponde a un *test* final, de acuerdo con los resultados que obtiene, se le indica su acción siguiente, por ejemplo, pasar a otro módulo de la misma línea, hacer un material remedial, rendir una evaluación formativa o hablar con el profesor. En las evaluaciones formativas las pautas de acción son análogas.

Respecto a los otros medios elaborados para la operación del programa destacan: a) tres folletos para ser usados grupalmente por los estudiantes que los familiarizan con las características principales de trabajo para los participantes en el programa, b) un “mapa” que contiene la secuencia de instrucción correspondiente a un tramo y que le permite al participante elegir la línea por la cual iniciar y seguir sus estudios, c) un folleto explicativo que familiariza al profesor con las características principales del programa y con su nuevo rol y d) un “diagrama” para el profesor que contiene todos los recorridos de instrucción posibles para cada tramo.

En suma, el programa es un sistema modular de materiales impresos que integra el componente de la instrucción propiamente tal, con la evaluativa y administrativa. La efectividad del programa dependerá, entonces, no sólo de la calidad de los módulos sino, fundamentalmente, de la integración de los componentes del programa. Mediante la experimentación se evaluaron sus efectos principales, aspecto que trataremos en la próxima sección.

V. EXPERIMENTACIÓN Y RESULTADOS PRINCIPALES

Una característica primordial del estilo de trabajo utilizado por los investigadores en el desarrollo del programa, fue la permanente confrontación de las ideas con la realidad. Algunas preguntas que orientaron la experimentación fueron: ¿producen los materiales los efectos esperados?, ¿cumplen con las normas prefijadas?, ¿qué actitudes generan?, ¿son aceptados por los maestros?, ¿cuál es la opinión de los que los usan?, ¿qué proporción de éxito logran los estudiantes?, etc., para continuar con preguntas sobre costo, almacenamiento, distribución y administración. Con el fin de tener respuestas para estas preguntas, se recurrió a objetivos claros, a planos explícitos para cada unidad y a la observación atenta de los efectos de su aplicación.

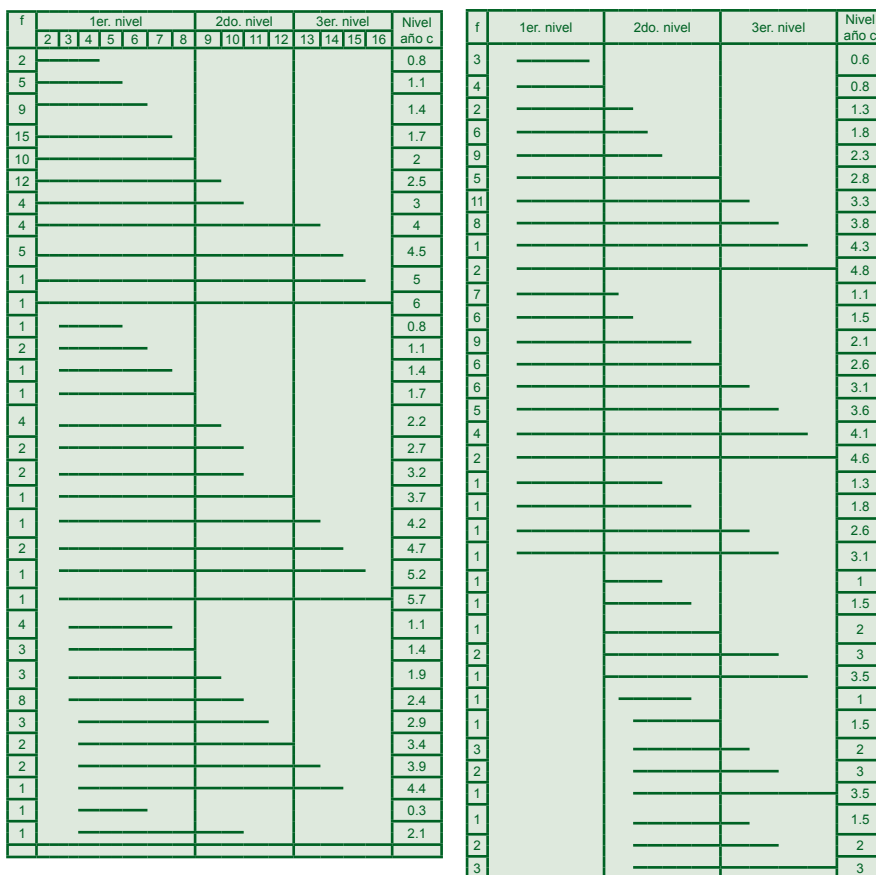
Las pruebas fueron realizadas con alumnos de las escuelas básicas de adultos en situaciones que variaron desde cuando fue posible disponer de la primera versión de un material, hasta la aplicación del programa (nivel sistema) en varios cursos y escuelas. También se hicieron varias aplicaciones del programa con adultos en el contexto de educación no formal. Con la intervención temprana del maestro y del alumno, cada medio educativo recibió la crítica oportuna de quienes están mejor ubicados para hacerla, y poder así revisar posiciones teóricas con la práctica educativa en un estado previo a la solidificación del programa. En este trabajo se presentan los resultados principales de la evaluación del programa como sistema en las escuelas de adultos del sistema formal. Sin embargo, estos resultados fueron semejantes a los obtenidos en las aplicaciones del programa con participantes del sistema no formal.

La síntesis de los resultados ha sido organizada de acuerdo con los aspectos siguientes: 1) aprendizaje matemático, 2) efecto en lectura, 3) actitudes y 4) metodología de la enseñanza.

1. Aprendizaje matemático. Los resultados revelaron que el programa experimental tiene efectos importantes en el aprendizaje matemático. Al contrastar el grupo experimental con el grupo control (fue verificado que no había diferencias de entrada entre ambos grupos) se observó que las diferencias de aprendizaje favorecían al experimental a un nivel de significancia del 1%. Sin embargo, la mayor implicación del nivel de logro es la reducción notable en el tiempo de estudio del participante adulto respecto a la situación tradicional.

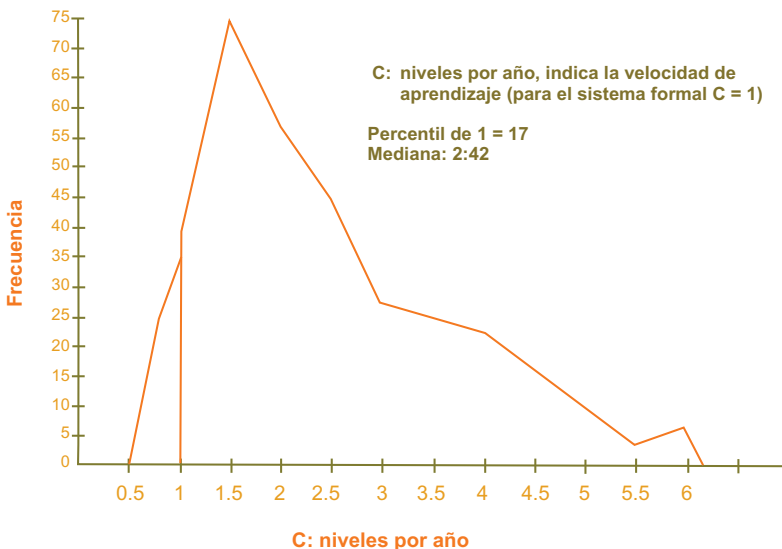
Al comparar la “velocidad de avance” expresada en “niveles por año” (año lectivo de ocho meses) y asumiendo que el estudiante mantuviese su nivel de logro y que los niveles de dificultad fuesen constantes, el 50% de los participantes logró un avance equivalente a 2.42 o más niveles por año. Esto es, más de la mitad de los alumnos podría, de cumplirse las condiciones antes señaladas, completar sus estudios en la mitad del tiempo.

FIGURA 6
Relaciona el avance individual con los 3 niveles del sistema formal y con los “tramos” del Programa.
C: niveles por año, indican la velocidad de aprendizaje (para el sistema formal C = 1)



po en que está organizado el sistema formal de educación de adultos. Es importante también considerar que hubo alumnos seis o siete veces más rápidos que los más lentos. En la figura 6 se relaciona el avance individual con los tres niveles del sistema formal y con los "tramos" del programa; C corresponde a los niveles por año, indican la velocidad de aprendizaje para el sistema formal ($C = 1$). El gráfico de la figura 7 muestra la distribución de frecuencias de las velocidades de aprendizaje. Se observa que el 17% de los participantes aprende más lento que lo que espera el sistema oficial y que el 83% lo hace con mayor velocidad (Oteiza, 1982).

FIGURA 7
Cuadro de avance. Distribución de frecuencias
de las velocidades de aprendizaje



2. Lectura. Un efecto no esperado en el diseño preliminar del programa fue que a través del uso de los materiales aumentara la lectura comprensiva de los participantes. Este efecto fue señalado en los primeros ensayos por los mismos maestros que participaron en las experiencias. Los materiales que usan los estudiantes son escritos. Para seguir las instrucciones, para recibir información, para saber si sus respuestas

son correctas, etc., el participante debe leer. Para estudiar este efecto se aplicó una prueba de "lectura comprensiva" como pre-post test en las escuelas experimentales y controles. Los resultados confirmaron la hipótesis de que el programa experimental aumenta el nivel de lectura de los participantes.

3. Actitudes. Las actitudes de los participantes hacia la matemática y hacia la situación de enseñanza fue determinada como "positiva y alta" antes, durante y después de la aplicación del programa. Estos resultados fueron semejantes a los grupos control. Tentativamente se concluyó que los participantes adultos –de la población atendida– poseen una actitud positiva hacia la matemática. Paralelamente se observó que tanto los inventarios de opinión como los registros de "comentarios espontáneos" mostraron una actitud positiva hacia la metodología de trabajo suministrada. Mediante observación directa se determinó la existencia de una alta congruencia entre las conductas observadas y esperadas.
4. Metodología. La metodología de enseñanza fue estudiada a través de pautas de observación por personas especialmente entrenadas para ese propósito. Los resultados revelaron diferencias favorables a las escuelas experimentales con un nivel de significancia al 1% en los criterios establecidos para la metodología de enseñanza. El programa facilita la concreción de varias recomendaciones metodológicas referidas al rol del profesor, rol del alumno, ambiente de trabajo y flexibilidad. Estas recomendaciones, a pesar de ser conocidas e incluso compartidas por la mayoría de los profesores, están prácticamente ausentes en las acciones educativas de las escuelas del sistema formal.

Entre los aspectos no conseguidos totalmente se encuentran la integración grupal y la eliminación de la deserción. Las evidencias mostraron que la integración grupal no se dio del modo esperado. Aunque se observó una mayor capacidad para relacionarse entre los miembros de los grupos de trabajo y, de algún modo, la transferencia al ámbito laboral de lo aprendido en la situación enseñanza-aprendizaje, no se observó la constitución de grupos permanentes. Fue frecuente observar conductas cooperativas: el que sabe leer ayudando al que tiene problemas, o la consulta a los estudiantes más avanzados.

La deserción es un mal endémico en los programas de adultos. Las escuelas de adultos, para subsistir, mantienen la lista de los estudiantes a lo largo del año escolar. Esto hace que la deserción sea una variable difícil de medir, pero recurriendo a la medición directa, se pudo constatar una mayor retención de aproximadamente un 10%.

VI. ALGUNAS LECCIONES DE LA EXPERIENCIA

Esta experiencia correspondió a uno de los posibles enfoques alternativos para el sistema formal de educación de adultos. Su propósito fue desarrollar una metodología de enseñanza de efectos conocidos que permitiera resolver varios problemas crónicos de la educación de adultos. Entre estos problemas del sistema formal destacan:

- a) Programas de estudios poco relevantes para los adultos. Los programas para las escuelas básicas de adultos son generalmente una traslación de los programas de niños, con un énfasis academicista y escasamente relacionados con el mundo laboral, social y con las necesidades y aspiraciones del adulto que estudia.
- b) Prácticas educativas inadecuadas. La cultura escolar define un rol tanto para el profesor como para el alumno y un ambiente de trabajo que no responde a las características y condiciones del estudiante adulto, como tampoco favorece la autodirección para el aprendizaje.
- c) Profesores sin formación para enseñar a adultos. Los profesores de las escuelas de adultos son profesores preparados para enseñar a niños. Sólo con algunas excepciones cuentan con algún curso de perfeccionamiento.

Varias lecciones pueden derivarse de la experiencia. Como conclusión general de ella, se puede afirmar que técnicamente es posible superar muchos de los problemas crónicos de las escuelas del sistema educativo formal de adultos. Esta solución técnica corresponde a una innovación, entendida como la introducción de elementos nuevos de una fuerza impulsora como un avance práctico que se desvía de las formas establecidas o tradicionales (Miranda y Montero, 1974). La innovación debe ser concebida como una meta a ser lograda mediante un proceso de aproximaciones sucesivas, planificando de acuerdo con las características del sistema, los recursos existentes y sobre la base de objetivos específicos. Luego, la solución técnica pareciera ser no trivial, y en ella la confrontación permanente entre las ideas y la realidad debería ser considerada como un proceso natural del desarrollo curricular.

A un nivel más específico, en este escrito se han privilegiado algunas conclusiones que puedan iluminar la búsqueda de alternativas para el sistema de educación formal de adultos. Ellas son:

1. Para responder a los requerimientos y aspiraciones cifradas en el sistema formal de adultos debe contarse con una organización curricular que permita la flexibilidad y optimización de los procesos y productos de aprendizaje. Generalmente, la organización curricular reflejada en los programas de estudios contiene secuencias de aprendizajes poco flexibles, con un fuerte énfasis en los contenidos y sin validación empírica.

Esta experiencia confirmó la importancia de contar con un modelo que facilite la estructura y organización curricular, como lo fue la matriz desarrollada sobre la base de líneas y tramos. Este modelo no sólo permitió la validación de secuencias de aprendizajes sino que también sustentó la inclusión de nuevos objetivos de aprendizajes considerados como muy importantes para el desarrollo personal, vocacional y social de los participantes, como a su vez para la integración de los diversos componentes del programa educativo.

Particularmente, las aplicaciones del programa en diferentes poblaciones pertenecientes al sistema de educación no formal (obrerros, campesinos y pescadores) confirmaron la funcionalidad de la organización curricular y de las nociones utilizadas de currículo mínimo, currículo aplicado y currículo específico. Estas nociones, que orientaron el propósito de los materiales educativos, parecieran ser importantes para relacionar enfoques tan desconexos como los utilizados en el sistema educativo formal y el no formal. Esto es, a través de los esquemas utilizados pareciera posible flexibilizar y problematizar la educación formal de adultos, así como enriquecer los enfoques activos participativos con conocimientos y destrezas intelectuales que le faciliten a los sujetos mejorar sus condiciones de vida.

2. El diseño de una alternativa para el sistema formal debe considerar un enfoque sistémico. Esto es, una nueva alternativa debe considerar, en forma coherente, las diferentes variables que afectan tanto los productos de aprendizajes como los procesos educativos –particularmente, deben considerarse las características y necesidades de los adultos que estudian. Un fenómeno reiterado en las reformas es elaborar nuevos planes de estudios sin que se observe un impacto significativo en las prácticas educativas tradicionales en la escuela. Los efectos generados por el programa se atribuyen a la combinación de sus componentes mediante un análisis sistémico.

Una preocupación que estuvo siempre presente en la elaboración del programa fue que su componente administrativo permitiera que los efectos principales del programa pudiesen ser replicados por los actores del sistema educativo en forma independiente del equipo innovador. Tal como fue descrito en las secciones anteriores, el programa desarrollado es un sistema modular que integra las situaciones de aprendizaje como tal, con las instancias evaluativas y administrativas, de acuerdo con un rol esperado para el estudiante y el maestro. Para su integración se consideraron, desde las etapas preliminares de su desarrollo, las evaluaciones permanentes, las observaciones y las opiniones de los usuarios.

3. Los materiales educativos son un medio para concretar un conjunto de sugerencias metodológicas que están ausentes en la sala de clase. Los materiales impresos utilizados permitieron llevar a la práctica recomen-

ciones metodológicas importantes a través de diversas acciones tanto del maestro como de los estudiantes. Esas acciones generaron un cambio violento de sus respectivos roles y del ambiente de trabajo concordantes con un patrón conductual propiciado. Sin embargo, es importante destacar que ese efecto es producto de una manipulación de variables que conforman el medio educativo respecto a un propósito explícitamente definido.

Un programa es una concreción de premisas valorales. La traducción de un programa en un producto "independiente de quienes lo generaron" (Oteiza, 1976; 1982) puede interpretarse como una decisión tecnocrática y políticamente no comprometida. Alternativamente, la existencia de un producto puede comprenderse como una oferta clara y objetiva que permite las decisiones conscientes de quienes lo aplican. La existencia del "panel de herramientas" hizo posible que comunidades organizadas seleccionaran lo necesario para sus fines: "quiero saber la geometría que me permita leer los planos para hacer un bote"; también permitió que los adultos que asistían a la escuela formal recorrieran en un semestre todo el programa de básica (tres años en la escuela de adultos) y rindieran sus exámenes de calificación indispensables para continuar en su trabajo de Correos en Chile.

El autor —y los miembros del equipo responsable del programa— sostiene que un sistema de aprendizaje técnicamente validado es un instrumento que puede ser puesto al servicio de objetivos social y políticamente defendibles, desde una postura de justicia y equidad para los jóvenes y adultos de sectores marginados latinoamericanos.

4. Los materiales educativos integrados en un sistema, como los del programa de matemática, permiten desarrollar aprendizajes cognitivos concordantes con las características de los alumnos de mejor calidad que los que se obtienen en el sistema formal de adultos. Esta experiencia confirma que los participantes no sólo logran más aprendizajes, sino que la calidad de ellos está más relacionada con el desarrollo de estrategias cognitivas de orden superior. Es importante recordar que a través del programa no sólo se aprendió matemática, sino que también se incrementó el nivel de lectura. Tradicionalmente ambos tipos de aprendizajes han sido considerados como fundamentales para el desarrollo intelectual de las personas.

Por otra parte, una crítica frecuente a la escuela es que proporciona aprendizajes memorísticos y repetitivos. Mediante la flexibilidad proporcionada por los materiales en el sistema, es posible elaborar y validar secuencias de aprendizajes que permitan a los participantes desarrollar, a su propio ritmo, capacidades intelectuales de orden superior tales como las de observar, relacionar, analizar, inducir, generalizar, predecir, verificar, etc., todas ellas de gran importancia en el contexto científico y tecnológico actual.

5. Los materiales educativos integrados en un sistema (como lo fue el programa de matemática) facilitan la autodirección del aprendizaje. A diferencia de la conclusión anterior, referida a las capacidades intelectuales que facilitan la autodirección, en esta oportunidad nos estamos refiriendo al área afectiva, especialmente a aspectos motivacionales. El desarrollo experimentado por la psicología social en los últimos años ha confirmado la importancia de varias decisiones tomadas tentativamente por los investigadores en relación con el autoaprendizaje.
Por ejemplo, el programa en su componente administrativo le dio responsabilidad gradual al participante en sus decisiones respecto a su propio avance y opciones de alternativas de aprendizajes, evitando el reiterado fracaso en sus decisiones. Estudios recientes (Montero y otros, 1977; Montero, 1986) confirman que ciertos tipos de información obtenidos de la situación de aprendizajes, tales como la percepción de éxitos o fracasos y la actuación de la persona respecto a los otros, influyen en la autoimagen y en otras variables consideradas en un constructo de autodirección para el aprendizaje. Aunque hay muchos aspectos que están en investigación, los resultados tienden a configurar un marco conceptual de gran importancia para acciones alternativas al sistema formal de adultos, donde es posible interpretar los comportamientos y las consecuencias psicológicas de las personas como sus expectativas de éxito y sus sentimientos. (Para mayor información del constructo teórico de autodirección y su relación con la psicología social ver Montero, 1985).
6. Sistemas educativos con las características del programa de matemática permitirían un perfeccionamiento en servicio del profesor. La estrategia desarrollada en el programa consideró distintos niveles de complejidad administrativa. En primer lugar, se sacó al profesor de su situación tradicional —ubicado al frente del pizarrón— a la atención de grupos de trabajo. Con ello el maestro tuvo la oportunidad de observar y atender en forma más personalizada a sus estudiantes, especialmente a los más lentos. Gradualmente, a través de la administración del programa, los profesores vieron plasmados muchos de los conceptos teóricos que no tenían un significado real para ellos: evaluaciones formativas, situaciones remediales, alternativas de aprendizajes, evaluaciones referidas a criterio. A través de sistematizaciones graduales de la experiencia del profesor sería posible diseñar una estrategia de perfeccionamiento en servicio para el maestro. Frente a la exploración de esa estrategia, profesores que habían asistido a cursos de perfeccionamiento manifestaron la importancia que para ellos había tenido la participación en el programa, como un medio para relacionar la práctica educativa con la teoría; a su vez, otros manifestaron inquietud por interpretar teóricamente muchas de sus acciones profesionales realizadas con el programa.
7. Bajo las condiciones económicas actuales de las escuelas de adultos del sistema formal, cualquier innovación requiere un esfuerzo adicional de recursos; esto es una decisión política y no técnica. La variable costo fue

un criterio que estuvo siempre presente en las decisiones del programa desde el diseño de cualquier material. Su costo de reproducción es comparable a un buen texto de estudio, o notablemente inferior al costo de informarse a través de un periódico diariamente en un lapso de tres meses. Sin embargo, la inserción del programa se ha visto dificultada a pesar de sus efectos claramente probados por falta de una decisión política favorable.

En suma, el programa de educación matemática es una forma de pensar la educación. Ciertamente que no es la única. Para este autor, un valor fundamental de esta experiencia fue el de haber demostrado que técnicamente es posible concretar varias viejas ideas de la teoría educativa en la práctica de las escuelas. No fue menos importante confirmar que para que una innovación se adopte se requiere el liderazgo y la habilidad para generar apoyo al nuevo currículo de una amplia gama de personas. Sólo a través de la conjunción de ambos factores (lo técnico y lo político) pareciera posible desarrollar una alternativa que permita beneficiar al adulto mediante un sistema que le proporcione oportunidades y calidad real para su desarrollo personal, vocacional y social.