

Enseñanza de las Matemáticas Básicas

Descripción del Problema

En el Colegio de Ciencias y Humanidades sólo el 25 por ciento de los alumnos que ingresan al Colegio, terminan el ciclo en 3 años. Los alumnos no terminan este ciclo regularmente porque desertan del Colegio o porque adeudan materias, generalmente del Area de Matemáticas.

En los cursos regulares de matemáticas en el CCH, el número de alumnos aprobados en promedio no rebasa el 50 por ciento.

A través de continuas aplicaciones de exámenes de diagnóstico de matemáticas a los alumnos del CCH y de la Escuela Nacional Preparatoria, hemos observado que los alumnos contestan correctamente el 40 por ciento de los reactivos sobre contenidos programáticos de primaria y secundaria. Aunque la población es muy heterogénea en conocimientos y habilidades, puede afirmarse que, en términos generales, éstos no rebasan el nivel del quinto o sexto de primaria.

El mismo examen de diagnóstico se ha aplicado al final del primer año escolar a los alumnos de tercero y quinto semestres y los resultados

muestran que no se logró una mejoría significativa en los conocimientos y habilidades matemáticos de los alumnos (los puntajes promedios en cada grado se parecen mucho).

Se han hecho exámenes de diagnóstico en las otras áreas y los resultados han sido también del orden del 40 por ciento, lo que muestra que el problema del aprovechamiento no es exclusivo del Area de Matemáticas.

Los alumnos de nuevo ingreso al nivel medio superior de la UNAM carecen de las capacidades de base. Por capacidades de base entendemos el saber hablar, leer, escribir, calcular, y comprender lo que se habla, lee, escribe y calcula. Son el conjunto de habilidades que debieran aprender en la primaria.

Trabajo Realizado

Tenemos 7 años centrando nuestros esfuerzos en la enseñanza de las capacidades de base, fundamentalmente en la enseñanza de los conocimientos básicos de Aritmética y Algebra elementales. Hemos encontrado que la enseñanza pro-

gramada es la herramienta idónea para enseñar capacidades de base. Quizá no lo sea para enseñar a niños de primaria, pero sí para enseñar a personas que no aprendieron bien en el momento adecuado de su desarrollo intelectual.

Aprender las capacidades de base tardíamente es mucho más difícil que aprenderlas en la primera fase del desarrollo intelectual.

Hemos perfeccionado un sistema de enseñanza para los cursos: propedéutico (Jornadas de Ambientación para los Alumnos de Nuevo Ingreso) y para los de Matemáticas I y II.

La estrategia consiste en:

- estudio de textos programados, elaborados por nosotros, como material propedéutico.
- asesoría para estudiar adecuadamente los textos
- la parte medular de las experiencias de aprendizaje se realizan fuera del salón de clases
- apoyo de los textos programados por medio de audiovisuales
- adiestramiento con la microcomputadora para los alumnos que lo necesiten (un 15 por ciento), detectados al inicio del año escolar
- estudio en libros convencionales, hacia fines del curso
- pruebas frecuentes de evaluación formativa
- énfasis en el dominio a la excelencia de cada unidad del curso

Cada año, aproximadamente la tercera parte de los alumnos de primer año trabaja con este sistema con buenos resultados: los alumnos logran cubrir en los dos primeros semestres sus de-

ficiencias en Aritmética y Álgebra, y sus índices de aprobación están por encima del 80 por ciento.

En octubre de 1981 implantamos, por primera vez, un curso propedéutico de matemáticas para los 5,000 alumnos de nuevo ingreso al CCH Sur, intentando remediar algunas deficiencias detectadas, año tras año, en los exámenes de diagnóstico.

El curso se realizó antes de iniciar las clases formales como parte de la bienvenida que el Colegio organiza a los alumnos de nuevo ingreso.

Trabajamos 17 profesores y 18 estudiantes durante 10 días, del 19 al 30 de octubre con unos 4,600 alumnos de nuevo ingreso.

La parte académica de estas Jornadas de Ambientación consistía en un curso intensivo sobre las cuatro operaciones con números enteros y sobre el orden de prioridad de estas operaciones. El curso intensivo tenía como objetivo inmediato lograr que los alumnos calcularan eficazmente con números enteros.

Para poder atender diariamente a 4,600 estudiantes, heterogéneos en sus habilidades y sobre todo poco acostumbrados a la realización de tareas de aprendizaje, usamos en esas Jornadas cinco experiencias de aprendizaje diferentes:

- estudio individual extra-clase del alumno
- estudio del alumno bajo vigilancia y asesoría de un profesor
- exámenes parciales masivos
- sesiones individuales con microcomputadora
- sesiones grupales de audiovisual

En las cinco experiencias de aprendizaje se trabajó con el mismo material de estudio, *Ortografía de la Aritmética y del Álgebra*, editado en tres versiones diferentes:

- texto programado (230 págs., 24 partes)
- grabación en videocassette (12 partes)
- programas de apunte en microcomputadora (24 partes)

La evaluación de estas partes se hizo con 6 exámenes parciales.

Los resultados obtenidos en estas Jornadas de 1981 fueron:

	INICIO Jornadas	FINAL Jornadas
Alumnos presentados	4,600	3,700
Alumnos aprobados	2%	90%

Aunque los resultados fueron satisfactorios en varios sentidos, hubo muchas fallas, sobre todo de organización. Por otra parte, los audiovisuales, que eran grabaciones de los programas de apunte de la micro, resultaron poco adecuados. Ahora sabemos que no es recomendable transcribir un material para microcomputadora tal cual a videocassette, porque los medios audiovisuales obedecen a otras leyes, diferentes de las de un medio interactivo como es la computadora.

Con esta experiencia, realizamos nuevamente Jornadas de Ambientación, durante cuatro semanas, del 11 de octubre al 5 de noviembre de 1982.

Para esta vez, teníamos ya preparado el siguiente material:

- texto programado (706 págs., 72 partes)
- programas de apunte en micro (53 partes)
- audiovisuales en videocassette (3 programas)

Este material cubre los siguientes temas:

- Enteros (partes 1 - 24)
- Quebrados (partes 25 - 48)
- Exponentes (partes 49 - 53)

Evaluamos estos temas con 9 exámenes parciales.

Esta vez hubo circunstancias que hicieron que los resultados de estas Jornadas quedaran muy por debajo de las expectativas que teníamos:

- las fallas en la asignación de Plantel a los alumnos de nuevo ingreso, lo que hizo que fueran llegando muy lentamente al Plantel y que otros no llegaran
- la huelga de los trabajadores de la UNAM

En total presentaron el Examen Diagnóstico, algún día de las cuatro semanas, 4,109 alumnos, y de éstos sólo aprobaron 23 alumnos, es decir 5 de cada 1,000 alumnos. Y nuevamente, en cuanto se convencían de que la participación en las Jornadas no era obligatoria, muchos alumnos desertaban. Algunos presentaron el Diagnóstico y no volvieron más:

Total EXAMEN GLOBAL	4,109
Total EXAMEN UNO	3,651
DIFERENCIA	<u>458</u>

Considerando que varios alumnos presentaron el Examen UNO más de una vez, unos 500 alumnos no presentaron algún examen del curso. El viernes 19 de noviembre se presentaron al examen GLOBAL 1,502 alumnos, de los cuales aprobaron 766, un 51 por ciento de los alumnos presentados. De estos alumnos presentados sólo 639 habían aprobado hasta el examen NUEVE.

Al implantar las Jornadas nuestra intención ha sido más general:

PRIMERO, hemos querido demostrar la eficiencia de nuestro sistema de enseñanza, desarrollado y perfeccionado desde 1978 a la fecha, aplicándolo a una población estudiantil muy grande, heterogénea, con hábitos y métodos de estudio poco adecuados.

SEGUNDO, hemos querido mostrar que su aplicación es relativamente sencilla: en las últimas Jornadas fue casi suficiente con 8 profesores y 17 alumnos entrenados en la aplicación del sistema.

TERCERO, hemos querido comprobar la calidad de los materiales didácticos nuevos, los primeros que hemos elaborado con estricto apego a las observaciones hechas sobre el comportamiento de los estudiantes frente a la micro.

En general, hemos logrado estos tres propósitos.

En septiembre de 1983 implantamos el Proyecto Alfa en 7 escuelas normales y una prepara-

toria del Estado de México. Quedan pendientes los resultados del curso anual.

Las Jornadas duraron 2 semanas y los temas que se cubrieron fueron:

- Enteros (partes 1 - 24)
- Quebrados (partes 25 - 48)

La evaluación de estos temas se hizo con 8 exámenes parciales. Al principio y al final de las Jornadas se aplicaron exámenes de diagnóstico equivalentes y se obtuvieron los siguientes resultados:

	INICIO Jornadas	FINAL Jornadas
Alumnos presentados	356	374
Alumnos aprobados	3	198
Contestaron en promedio	$\bar{x} = 11$	$\bar{x} = 26$ *
Con una dispersión	$\sigma = 4.5$	$\sigma = 6.2$
% de alumnos en el azar o por debajo de él	47.7%	0%

El examen tiene 17 preguntas sobre enteros y 18 sobre quebrados. En el diagnóstico final la media fue de 26 aciertos, lo que quiere decir que

* 26 aciertos es el 74% de los conocimientos que evalúa el examen.

después de dos semanas de trabajo los alumnos saben operar a nivel de excelencia con números enteros.

Si la diferencia entre las medidas obtenidas es mayor o igual que una desviación estándar, según Bruner esta diferencia es significativa. En estas Jornadas se obtuvo una diferencia mayor que 3 desviaciones estándar.

Otro criterio para evaluar estas Jornadas fue establecer la correlación entre los resultados del diagnóstico inicial con el diagnóstico final. En un curso convencional esta correlación es del orden de 0.8. Según Bruner, una correlación del orden de 0.4 indica una instrucción de alta calidad. En las Jornadas del Estado de México se obtuvo una correlación de 0.4, lo que revela que los resultados finales dependen muy poco de los conocimientos iniciales.

Resultados

Podemos clasificar los resultados del trabajo que hemos realizado durante los últimos años en cuanto a:

- 1) eficacia y eficiencia del sistema
 - 2) definición de la manera de implantar el sistema
 - 3) hallazgos didácticos para la elaboración de textos y programas de apunte en la micro
- 1) Hay dos criterios para evaluar la eficacia y la eficiencia de nuestro sistema de enseñanza.

A) comparar el porcentaje de aprobados en

nuestros grupos con el resto de los grupos

	nuestros grupos	otros grupos
% promedio de aprobados en Matemáticas I y II años 81, 82, 83	75.3%	50%

B) contrastar los resultados de los exámenes diagnóstico aplicados al principio y al final del año escolar en nuestros grupos y en otros grupos
Resultados del 83 pendientes

2) Un segundo resultado ha sido la definición de una manera de implantar el sistema, particularmente en las Jornadas basándonos en las siguientes consideraciones:

- a) carácter masivo de la enseñanza
- b) heterogeneidad de la población
- c) condiciones propicias para el aprendizaje
- d) posibilidades de generalización

3) La observación cuidadosa de unos 100 estudiantes frente a la micro y la aplicación masiva de los programas de apunte en forma de material impreso, han dado como resultado un conjunto de ideas didácticas que no son nuevas, y que como ideas sueltas o como sugerencias propias de teorías aparentemente incompatibles entre sí aparecen en la literatura pedagógica, pero el uso que hacemos de ellas sí es nuevo.

Con estas observaciones hemos encontrado que los problemas de aprendizaje que tienen los estudiantes, pueden clasificarse en tres tipos:

- A) Problemas relacionados con el desarrollo mental
- B) Problemas de habilidad insuficiente para entender la situación instruccional
- C) Problemas de escritura

Nuestra experiencia ha sido que la calidad de los materiales impresos mejora sustancialmente si en el proceso de su elaboración se usan micros. Hemos diseñado los cuadros de los textos de manera que se puedan presentar en la pantalla, usando las subrutinas elaboradas con este fin.

Las limitaciones impuestas por las subrutinas, las limitaciones de la misma micro y el formato preestablecido por el tamaño de la pantalla, en vez de haber sido obstáculos serios en la edición de los textos, han resultado limitaciones benéficas. El diseño de las partes de un programa de

apunte es más bien un arte que una técnica. El trabajo de un diseñador de programas de apunte se parecen mucho al de un compositor de música. Al transcribir los cuadros al lenguaje de la micro el programador asume el papel de intérprete. El intérprete puede ser un virtuoso o puede echar a perder el mejor trabajo. En esta analogía, el texto es la partitura y la micro el instrumento musical. Descubrir los principios que rigen una buena composición, hacer bien nuestras partituras y saber interpretarlas con el nuevo instrumento —la micro— es la tarea del porvenir.

JAVIER ANGELES ANGELES
PATRICIA CAFAGGI FELIX
OSCAR GOMEZ JIMENEZ
MARGARITA LUGO ROCHA
SALVADOR ORTIZ GARCIA
DULCE MA. PERALTA G.R.
SAUL PEREZ GOMEZ
ARTURO OROZCO POSADAS
Plantel Sur