

# Matemáticas Interactivas para la Educación Básica: La experiencia venezolana con IRI

Nora Ghetea Jaegerman y Víctor Vásquez R.

*Más de un millón de estudiantes de primer, segundo y tercer grado en 23 de los 24 estados venezolanos están incrementando su aprendizaje de matemáticas mediante su participación en este programa radial interactivo de bajo costo. El programa incluye actividades que se llevan a cabo antes, durante y después de las transmisiones, y también incluye el uso de material instructivo complementario, capacitación docente y evaluaciones internas y externas del programa a nivel estatal y nacional.*

Matemáticas Interactivas para la Educación Básica es un programa diseñado para elevar la calidad de la enseñanza de las matemáticas en la primera fase de la Educación Básica en Venezuela, que corresponde a los grados primero, segundo y tercero. Según este método, escuchar activamente programas radiales se combina con actividades en el aula, para desarrollar los contenidos de las asignaturas durante esta fase. El programa fue desarrollado por una Fundación, el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Educación en Ciencias, CENAMEC, bajo los auspicios del Ministerio de Educación. Primero fue financiado por el sector privado venezolano, y luego por el Banco Mundial durante su época de mayor expansión.

El programa fue creado para ayudar a resolver el problema de los bajos niveles de aprendizaje de calidad en esta asignatura. Adicionalmente, dado que este problema está en gran medida vinculado a deficiencias en la capacitación y actualización de los profesores de matemáticas, el programa fue concebido como un sistema de capacitación permanente para los profesores a través del uso de sus propios recursos. Con el fin de alcanzar estos objetivos, el programa ofrece el siguiente apoyo a las aulas que participan en él: un radio, una guía para el profesor, un paquete de materiales complementarios, transmisión diaria del programa radial “Matemática Divertida”, capacitación docente y seguimiento.

La clase típica de Matemáticas Interactivas o “encuentro” contiene tres aspectos importantes: preparación, escuchar el programa radial, y realizar actividades sugeridas en la guía. Durante la preparación, el profesor organiza a los estudiantes y se asegura de que tengan preparados los materiales necesarios para la transmisión. Durante el programa radial, se realizan actividades variadas e intensivas, supervisadas por el profesor. Para cerrar el “encuentro,” el profesor lleva a cabo actividades de evaluación y refuerzo, avanzando en profundidad como se sugiere en la guía, en algunos casos apoyado en los materiales complementarios que recibe.

Desde su inicio en 1991, las actividades del programa se han centrado en dos aspectos fundamentales: la producción de materiales de enseñanza, y la formación de una estructura administrativa nacional para el manejo de su implementación.

Los logros del programa pueden resumirse en tres campos: producción, implementación y evaluación.

## **Producción**

### *Programas radiales*

La producción se inició con la serie para el segundo grado, que era una adaptación de Matemáticas por Radio de Nicaragua, la primera serie del mundo que utilizó la técnica de la Radio Interactiva. Las series para el primero y tercer grado fueron diseñadas y ejecutadas en su totalidad por personal del equipo de Matemáticas Interactivas.

Matemáticas Interactivas produjo tres series del programa de radio Matemática Divertida: 125 programas para el primer grado, 140 para el segundo y 135 para el tercero. Las series siguen el formato habitual de la Radio Interactiva, en el sentido de que son programas de una duración aproximada de 30 minutos que combinan segmentos de enseñanza con segmentos recreativos, además de otros en los que se conjugan ambas funciones. Implementan también prácticas distributivas por cuanto, al comienzo del año, se presentan temas sobre los que se profundiza en complejidad y dificultad durante el resto del año.

El programa radial, Matemática Divertida, es un dramatizado y cada serie se desarrolla en un contexto particular. Los estudiantes se familiarizan con los personajes, los cuales realizan diferentes tipos de actividades con ellos. La música se utiliza en canciones especialmente compuestas para las series. Los programas utilizan también cuentos y aventuras con situaciones en las cuales deben aplicarse los procedimientos matemáticos, así como acertijos, juegos de matemáticas y ejercicios físicos.

### *Guía del profesor*

Una Guía del Profesor, dividida en las siguientes secciones, acompaña a cada serie: Introducción, Instrucciones, Planeación, Evaluación, Encuentros, Canciones y Actividades Especiales.

- ? *Introducción.* Presenta los objetivos del programa, los principios de la técnica de la Radio Interactiva, la estructura general de las clases o encuentros, una descripción del papel del profesor, los principios que orientan la formulación del programa, consideraciones didácticas respecto al contenido que se cubrirá durante el año, y una descripción de los recursos necesarios para llevar a cabo los encuentros en el aula, incluyendo una descripción de los materiales incluidos en el paquete de Materiales Complementarios.
- ? *Instrucciones.* Guías para realizar un encuentro en el aula.
- ? *Planeación.* Contiene una descripción detallada de los temas cubiertos durante el año y los encuentros dentro de los cuales se tratan. Adicionalmente, esta sección contiene una tabla en la que se describe brevemente el contexto de cada encuentro y se vincula a otras áreas tales como lenguaje y ciencias naturales, con el objetivo de ayudar al profesor a relacionar los conceptos matemáticos con otras áreas de aplicación. Finalmente, hay algunas sugerencias para evaluar a los estudiantes.
- ? *Encuentros.* Contiene información acerca de los materiales requeridos para las actividades de cada uno de los encuentros, los ejercicios que han de ser realizados durante la transmisión, los materiales necesarios para seguir el programa, así como una breve descripción de las actividades que se realizarán durante la transmisión. Por otra parte, se sugieren dos actividades que el profesor puede realizar con los estudiantes en el aula cuando haya terminado la transmisión.
- ? *Canciones.* Contiene las palabras de las canciones que aparecen en el programa.
- ? *Actividades Especiales.* Contiene el desarrollo de algunas actividades que se consideran especiales porque requieren un trabajo más avanzado para llevarse a cabo, y cubren el desarrollo de un concepto desde sus primeras aproximaciones hasta algunas de sus aplicaciones. Por esta razón, requieren por lo general de diversas secciones para completarse.

### *Materiales complementarios*

Se diseñó un paquete de materiales complementarios para cada grado con el fin de realizar algunas actividades durante la transmisión y después de ella. Este paquete contiene:

- ? Materiales para crear una atmósfera en el aula, tales como afiches e ilustraciones.
- ? Materiales concretos: bloques de lógica, cinta métrica, billetes y monedas, mosaicos, moldes para construir formas geométricas, tarjetas.
- ? Hojas de trabajo.
- ? Cuadernos de trabajo.

### *Proceso de desarrollo de las series*

Las series que corresponden a los 1º, 2º, y 3er grado han seguido un proceso conformado por las siguientes fases:

- ? Una fase piloto en una pequeña muestra del Distrito Federal. Esta fase consistió en una producción limitada de programas que incluían estrategias para ser utilizadas en las series completas, con el fin de llevar a cabo una evaluación formativa inicial antes de proceder a escribir las series completas.
- ? Una fase de prueba en una muestra más grande, también en el Distrito Federal. Durante el año en el que se produjeron estas series, los programas fueron transmitidos a medida que eran producidos. Esto permitió una evaluación en profundidad del material transmitido. De esta manera, pudieron detectarse y corregirse los errores oportunamente, ahorrando así tiempo y esfuerzo en su desarrollo.
- ? Una fase de extensión a varios estados alejados de la capital. Cada estado comenzó con el 2º grado y, en los años siguientes, incorporaron el 3º y el 1º grado. Una vez establecido el primer grado, otros estados comenzaron con éste, siguiendo la secuencia normal.

## **Implementación**

### *Estructura organizativa en los estados*

En cada estado hay dos equipos a cargo del manejo del programa; el equipo de coordinación, encabezado por un coordinador regional del programa, y un equipo de facilitadores.

El equipo de coordinación lleva a cabo la planeación, elabora el presupuesto del programa para todo el estado, negocia y firma acuerdos y contratos con el gobierno y con las estaciones de radio que transmiten el programa, distribuye y controla los materiales del programa, organiza los talleres para los directores de las escuelas y los profesores, se comunica con el equipo central y, en general, maneja todos los asuntos relacionados con el programa en ese estado. Usualmente, este equipo está conformado por un coordinador y dos o tres personas asignadas por el gobierno, aun cuando en algunos casos puede haber hasta diez personas en el equipo de coordinación del estado.

Otra importante función del equipo de coordinación es realizar el seguimiento con los participantes en las clases para verificar la correcta aplicación del programa, así como ofrecer apoyo cuando sea necesario.

El equipo de facilitadores es seleccionado por el equipo de coordinación para capacitar a los profesores que ingresan al programa. Este equipo está compuesto por una combinación de profesores de educación integral y profesores de matemáticas que reciben una capacitación especial y remuneración por los talleres que dictan. La siguiente sección describe brevemente en qué consiste esta capacitación.

### *Capacitación*

Se ofrecen varios tipos de talleres para informar y capacitar a los diferentes participantes del programa. Estos son:

- ? *Talleres para los equipos regionales de coordinación.* Los asesores centrales dirigen estos talleres. Se enseñan al equipo los procesos que debe seguir para iniciar el programa en su estado: acuerdos con el gobierno, contratos con las escuelas, reuniones con los directores y profesores y organización de talleres para profesores, entre otras cosas.
- ? *Talleres de capacitación para los facilitadores del estado.* El equipo central dirige estos talleres. Quienes participan en ellos son evaluados, y sólo las personas que alcanzan el nivel adecuado reciben el certificado para hacer la capacitación.
- ? *Talleres para supervisores y directores.* Los facilitadores del estado dirigen estos talleres para directores, quienes luego seleccionan a los profesores de sus respectivas escuelas que asistirán a los talleres de capacitación como requisito previo para registrar sus secciones.
- ? *Capacitación de profesores.* Los facilitadores locales que aprueben el taller anterior capacitan a los profesores de cada grado. Esta capacitación consiste en un taller de diez horas, específico para cada grado, en el cual se instruye a los profesores sobre la técnica de la Radio Interactiva y las estrategias de enseñanza más importantes que serán desarrolladas durante el año. Las secciones son registradas una vez que los profesores reciben la capacitación.

### *Seguimiento*

El seguimiento se lleva a cabo en dos niveles: regional y central. A continuación se presenta una descripción de ambos procesos.

- ? Seguimiento regional
  - ? Visitas a una muestra de escuelas participantes. Estas visitas pueden ser de dos tipos:
    - ? Supervisión de un encuentro completo de Matemáticas Interactivas, incluyendo la actividad previa a la transmisión, la transmisión y las actividades posteriores a ella.
    - ? Una visita técnica, que consiste en ir a una escuela y visitar todas las aulas participantes. A través de la inspección del ambiente del aula y una revisión de los cuadernos de trabajo de estudiantes, puede determinarse si el programa ha sido seguido en esa clase y si se está llevando a cabo adecuadamente. Estas visitas incluyen también una supervisión del personal de la escuela.
  - ? Reuniones con supervisores, directores y profesores.
  - ? Redes de apoyo a los profesores. Estos se ponen en práctica en algunos estados, y consisten en reuniones de profesores de las diferentes escuelas participantes que comparten ideas acerca del programa, con el objetivo de llegar a un número mayor de profesores que si el seguimiento sólo se hiciera a través de visitas.
- ? Seguimiento central
  - ? Visitas periódicas a los estados. En estas visitas se tratan asuntos de interés común para ambos equipos, y se resuelven problemas en reuniones con los equipos regionales.
  - ? Visitas a una muestra de escuelas durante las visitas al estado.
  - ? Supervisión de la asignación de equipos y materiales a los equipos de coordinación.
  - ? Supervisión del manejo de los equipos de coordinación del estado—acuerdos con el gobierno, contratos con las estaciones de radio, control de inventario y planes para el reclutamiento y seguimiento con las secciones.

### *Población atendida*

Hasta la fecha, aproximadamente tres millones de estudiantes han sido atendidos. Para diciembre de 2000, se espera tener la capacidad suficiente para atender 1.200.000 estudiantes por año, distribuidos en 40.000 aulas en 11.000 escuelas. El programa se ha extendido a 23 de las 24 entidades federales venezolanas.

### *Los medios*

- ? 29 estaciones de radio transmiten los programas de “Matemática Divertida” en todo el país.
- ? Los diarios locales publican listas de los materiales impresos necesarios para seguir la transmisión por radio.

### **Costos**

#### **Producción de las series (125 programas)**

Total:	\$375.000
Por programa:	\$ 3.000

#### **Materiales y equipo**

Radio	\$ 40 (Duración: 5 años)
Batería de radio	\$ 2
Guía de profesores	\$ 8 (Duración: 5 años)
Materiales complementarios	\$ 7 (Duración: 1 año escolar)

#### **Cifras 1997**

<b>Series transmitidas:</b>	2º y 3er grado
<b>Número de estudiantes:</b>	336.000
<b>Promedio de estudiantes por clase:</b>	30
<b>Número de secciones participantes:</b>	11.200
<b>Número de estaciones de radio:</b>	23

#### **Costos de transmisión**

Total por año escolar	\$105.000
Promedio por estación de radio	\$ 4.565

#### **Seguimiento y capacitación**

Total por año escolar	\$274.166
Costo por aula	\$25

#### **Costos recurrentes por año escolar por aula o sección**

Seguimiento y capacitación	\$25
Transmisiones de radio	\$ 9,37
Radios y guías de profesores	\$ 9,6
Materiales complementarios y baterías	\$ 9
Costo total por aula o sección	\$ 53
<b>Costo total por estudiante</b>	<b>\$ 1,76</b>

### **Evaluación**

Se han llevado a cabo diversos procesos de evaluación, tanto formativos como acumulativos. Las evaluaciones acumulativas las ha realizado internamente el equipo de Matemáticas Interactivas, y externamente

compañías contratadas específicamente para tal fin. Ambos procesos se describen brevemente a continuación, junto con un comentario general acerca de los resultados de los mismos

#### *Evaluación interna*

- ? *Evaluación formativa de los programas durante el proceso de producción.* Cuando se produjeron los programas radiales, fueron transmitidos en las aulas participantes y se hicieron observaciones acerca de cada uno de los encuentros para introducir los ajustes necesarios. De esta manera, podía crearse desde el comienzo un producto que no requeriría extensas correcciones más tarde, pues las mejoras se introdujeron a medida que se detectaban los problemas.
- ? *Estudios comparativos del aprendizaje de los niños entre un grupo experimental y un grupo de control.* Estas evaluaciones consistieron generalmente en estudios comparativos entre un grupo experimental y un grupo de control. Algunos de los estudios adelantados fueron los siguientes:
  - ? Primera prueba del primer grado. Inicialmente, los estudiantes del grupo experimental se encontraban en un nivel inferior al de los estudiantes del grupo de control. Para el final del año, el grupo experimental alcanzó al grupo de control, con logros de aprendizaje que eran significativamente mayores que los del grupo de control.
  - ? Medición del conocimiento de los niños que ingresan al cuarto grado. Se realizó un estudio comparativo entre los estudiantes de cuarto grado que habían estudiado con el sistema de Matemáticas Interactivas y otros que habían seguido los métodos tradicionales en el Distrito Federal y en los estados de Lara y Mérida. El grupo experimental obtuvo resultados significativamente más altos que el grupo de control.

#### *Evaluación externa*

- ? *Estudios comparativos del aprendizaje de los niños entre un grupo experimental y un grupo de control.* Se realizaron cuatro estudios: la prueba para segundo grado en Caracas; una evaluación nacional del segundo grado el año que se extendió a otros estados; una evaluación de la prueba del tercer grado; y, finalmente, un estudio nacional que incluyó segundo y tercer grado. En todos, con excepción de uno, el estudio del segundo grado en el momento en que se extendió a otros estados, los resultados fueron significativamente más altos en el grupo experimental que en el grupo de control.
- ? *Evaluación de la implementación del programa.* Los aspectos estudiados respecto a la implementación del programa fueron los siguientes:
  - ? Uso de los materiales suministrados por el programa. Estos estudios revelaron consistentemente que el 90% de los profesores registrados siguió el programa radial, y el 60% realizó todas las actividades programadas antes, durante y después de la transmisión.
  - ? Actitud de los profesores hacia las matemáticas y hacia el programa. Tanto en las evaluaciones como en el proceso de seguimiento, pudo observarse un cambio en las actitudes de los profesores frente a la asignatura, en el sentido de que se sentían más cómodos enseñando matemáticas como resultado de disponer de un recurso bien programado y accesible. En una evaluación realizada por Supervisores Nacionales del Ministerio de Educación durante el año escolar 1998-99, el programa resultó ser uno de los más conocidos y aceptados por los profesores al nivel nacional.
  - ? Cambio de actitud de los estudiantes. A los estudiantes les agrada el programa y los cambios reportados muestran que no sólo incidió en la clase de matemáticas, sino también en todas las otras clases. Por ejemplo, los estudiantes prestan más atención, como resultado de haber tenido que escuchar atentamente el programa radial todos los días.