

# MODELO DEL SISTEMA DE EDUCACION PRIMARIA \*

JOSE A. CARRANZA PALACIOS \*\*

## INTRODUCCION

Es notorio el incremento del diseño de modelos útiles para la formulación racional de decisiones en sistemas de diversa índole.

Cuando los sistemas son muy complejos como es el caso de aquellos integrados por un número muy grande de elementos, relacionados todos entre sí, y cuyas relaciones no son fáciles de establecer, la obtención de un modelo se vuelve una tarea muy laboriosa, y muchas veces sus resultados significan bien poco.

Pensar que se puede elaborar sin dificultad un modelo para el sistema educativo nacional, que incluya variables tanto de orden cuantitativo como cualitativo, es tomar una posición muy optimista, si no es que ingenua.

Sin embargo, las posibilidades de modelación se agrandan, si se involucran los aspectos más relevantes y se utilizan mecanismos y métodos que faciliten esa tarea.

Este documento consigna parte de nuestras experiencias en la búsqueda de técnicas para la planeación y control del sistema educativo, concretamente por lo que hace a la modelación del sistema de enseñanza primaria, a la evaluación de su asignación de recursos.

Con esa modelación nos propusimos:

- Representar gráficamente la dinámica de comportamiento del sistema de educación primaria.
- Contar con un instrumento que nos permitiera evaluar alternativas de asignación de recursos para el mismo sistema.

Dadas las características del sistema por representar, se emplearán recursivamente los resultados del modelo para su mejoramiento.

El sistema es complejo, ya que:

- Requiere de un gran número de variables para poder ser representado de manera eficiente y útil. Por su naturaleza, muchas de esas variables dificultan su valoración; ello acontece con variables que representan los factores de tipo social, o características educacionales (aprendizaje, conocimientos, etc.).
- Las relaciones entre las variables suelen ser muy difíciles de establecer y también de representar a través de ecuaciones matemáticas o de cualquier otro tipo de relaciones simbólicas. Por ejemplo, ¿cómo establecer la relación entre el tamaño de los grupos y el nivel de aprovechamiento, la relación entre un hecho y la exactitud de la información que lo describe?

---

\*Presentado en la reunión conjunta de la American Association for Advancement of Science y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, sobre "La Ciencia y el Hombre", México, D. F., junio de 1973.

\*\*Director General de Planeación Educativa, de la Secretaría de Educación Pública. Colaboraron con él Mario Rodríguez Espinosa, Jaime Otoniel de la Fuente, Salvador González y Edmundo Chávez.

## EL MODELO GRAFICO

Para la modelación del sistema se decidió emplear la técnica de la Dinámica Industrial, porque:

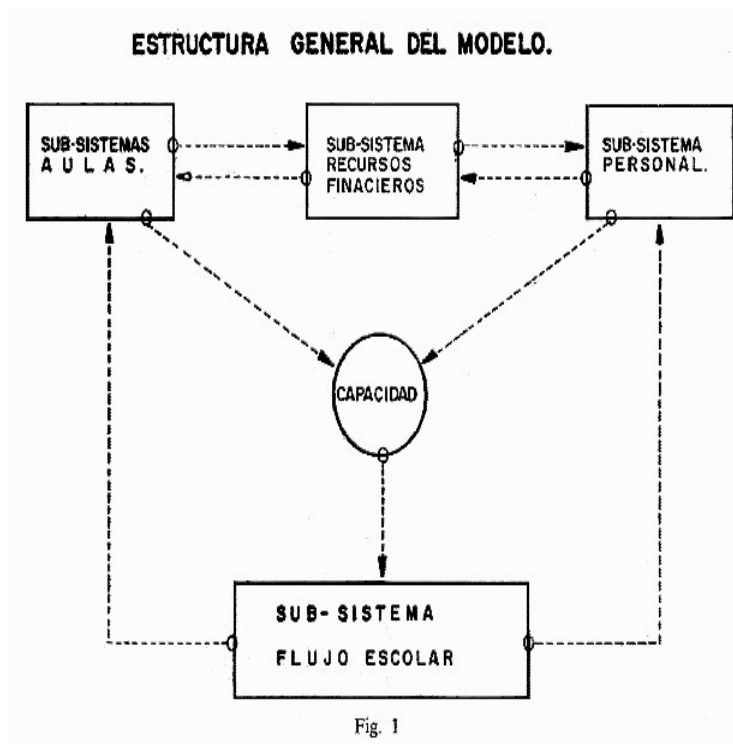
- Permite construir con facilidad el modelo tanto gráfico como matemático, gracias al empleo de símbolos convencionales.
- La manipulación del modelo resultante es sencilla; la experimentación es económica, y la interpretación de los resultados es simple.

Se considera que en la modelación de sistemas como el educativo, lo importante o útil en una primera etapa no es la obtención de resultados numéricos exactos, basados en información estadística frecuentemente escasa, sino una buena representación de la estructura del sistema que permita localizar sus partes o subsistemas más importantes, de manera que cada responsable de la toma de decisiones pueda identificarse y comprender mejor los problemas.

En los casos en que no se ha encontrado información, se han planteado hipótesis de comportamiento y valoraciones subjetivas con el fin de detectar su relevancia y justificar, para un trabajo posterior, la experimentación en el sistema real y la consecuente mejora de la información.

En la fig. 1 se muestra la estructura más general del modelo y se identifican cuatro subsistemas:

- a) Recursos financieros;
- b) Aulas;
- c) Personal, y
- d) Flujo escolar.



Estos subsistemas están relacionados entre sí; la demanda de educación en el subsistema de flujo escolar presiona para que se proporcionen recursos físicos (aulas) y humanos (maestros); ¿estos a su vez se ven limitados por la disponibilidad de recursos financieros.

En conjunto, estas condiciones dan como resultado una capacidad del sistema que a su vez afecta al estado del flujo escolar, iniciándose de nuevo el ciclo.

En los subsistemas se establecen conceptos cualitativos y cuantitativos con el propósito de tener un panorama general de la dinámica del sistema.

Se ha estimado conveniente, en una primera fase, hacer todos los planteamientos a nivel de entidad federativa, debido principalmente a nuestra estructura administrativa y al nivel en que se toman las decisiones; sin embargo, se piensa llegar al nivel de municipio o localidad.

En seguida se presenta con mayor detalle la definición y relaciones de los elementos de cada subsistema. A este modelo se le ha denominado modelo gráfico de referencia, ya que a partir de él se puede detallar tanto como lo requiera el análisis particular del sistema o de una de sus partes.

### MODELO DE REFERENCIA

En la fig. 2 se presenta el modelo gráfico de referencia, y se detallan los cuatro subsistemas mencionados (recursos financieros, aulas, personal y flujo escolar), los cuales se describen de la siguiente manera:

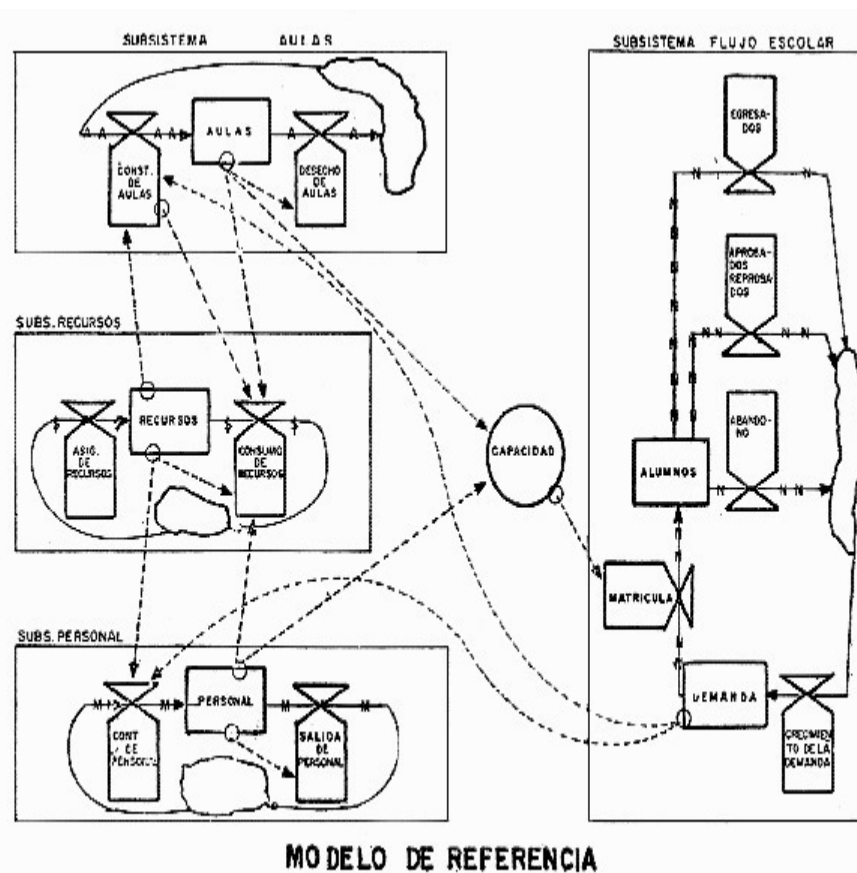
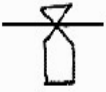
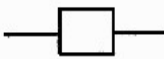

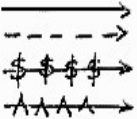



Fig. 2

## ANEXO

Para facilitar la interpretación de la figura 2, se especifican los siguientes símbolos:

| SIMBOLOS  | DESCRIPCION   |
|---|---|
|    | Representa un control de flujo, haciendo la analogía con la representación de válvulas utilizadas en ingeniería. Representa también los distintos procesos de decisión que controlan el funcionamiento del sistema.         |
|    | Representa la variable cuyo valor resulta de la acumulación o integración de los flujos mencionados anteriormente. El valor asumido por esta variable representa el estado del sistema a cada intervalo de tiempo.          |
|    | Representa el medio ambiente que contiene al sistema o a sus partes. Pueden representar fuentes, de las cuales se obtienen elementos, también representan los sumideros a donde retornan, sin importar su origen o destino. |
|   | Representa la trayectoria del flujo de alumnos, de bienes, de información, etc.; suele adicionarse algún otro símbolo para representar con más claridad la naturaleza de los elementos que circulan.                        |
|  | Representa las partes del sistema donde se recibe y procesa información, que es utilizada en un proceso de decisión.  |

En el “subsistema de recursos” se considera que mediante la asignación de recursos financieros se podrán construir aulas y contratar personal. Los recursos financieros se consumen en la propia construcción de aulas, en su mantenimiento y en el sostenimiento del personal.

Dentro del “subsistema aulas” se considera que mediante la construcción se tendrá una nueva cantidad de éstas, disponibles para utilizarse dentro del sistema, pero las aulas se deterioran con el tiempo y son desechadas, dejándose de considerar como parte del sistema.

Dentro del “subsistema personal” se considera que mediante la contratación, se incrementa la atención, la cual se ve reducida debido a que algunos elementos salen del sistema, a causa de factores tales como jubilación, renuncia o muerte.

Tanto la cantidad de aulas como de personal existente determinarán la capacidad que tiene el sistema para atender la demanda de educación.

Dentro del “subsistema flujo escolar” se considera que una parte de la población que cumple con ciertos requisitos como son: edad, capacidad física, etc., va constituyendo la demanda de educación, la cual, hasta donde lo permita la “capacidad” del sistema, será atendida. Los demandantes matriculados se convierten en “alumnos”. Los alumnos, después de cada curso escolar, “egresan” aprobando o reprobando el curso, y en

caso de seguir cumpliendo con los requisitos, vuelven a constituir parte de la demanda de educación. Otros abandonarán las aulas por distintas causas (falta de recursos económicos, edad avanzada, etc.), pudiendo volver posteriormente a formar parte de la demanda de educación.

El modelo se puede abrir en cualquiera de las válvulas que representan decisiones. lo que quiere decir que una decisión que se tome para regular un flujo determinado, va a representar diferentes tipos de comportamiento en cada una de las variables. Esto proporciona diversas alternativas que, una vez analizadas, permitirán tomar otras decisiones que modifiquen el comportamiento del sistema.

Así, por ejemplo, si se toma la decisión política de incrementar los recursos económicos para la educación, se producirán diferentes efectos en la contratación de maestros, en la construcción de aulas y por consiguiente en la capacidad, y dentro de cada una de ellas, se presentará una gama de alternativas que permitirán decidir racionalmente sobre la asignación de recursos.

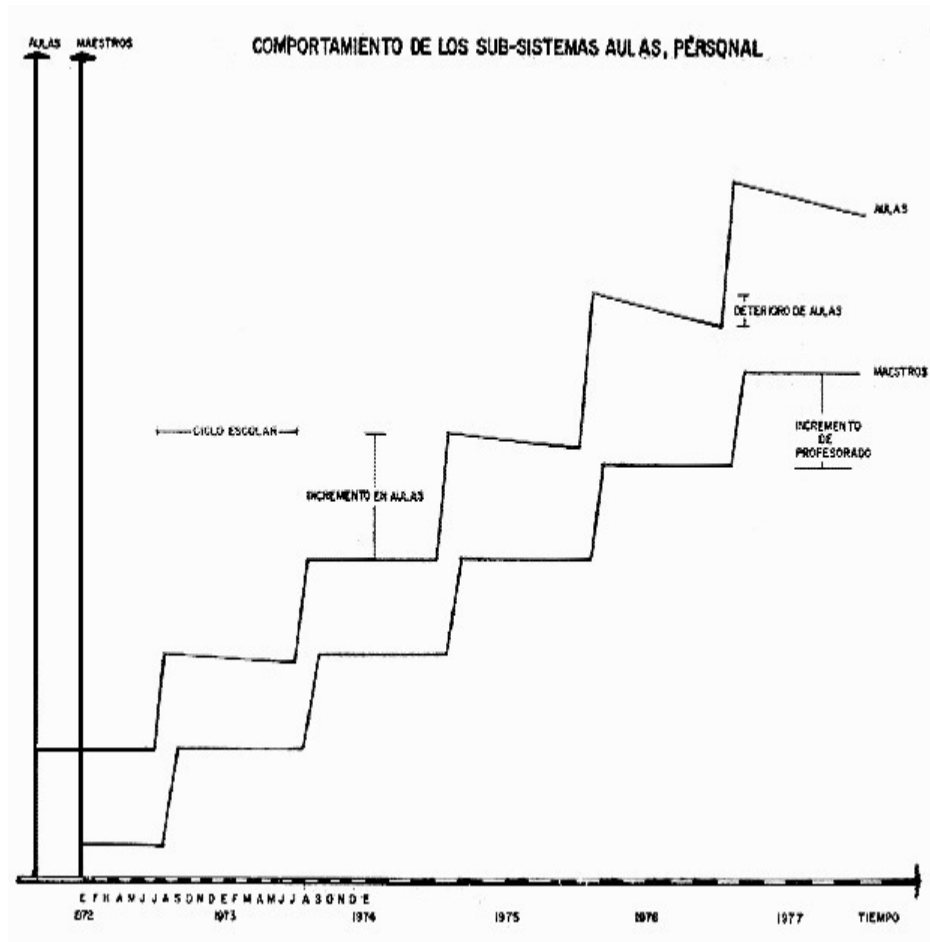
Los cambios cualitativos sí pueden influir en el comportamiento de algunas de las variables o de los flujos que aquí se presentan, pero el modelo no puede, por sí solo, determinar cambios cualitativos. Las decisiones racionales permiten aumentar la eficiencia del sistema que sí podría implicar cambios cualitativos.

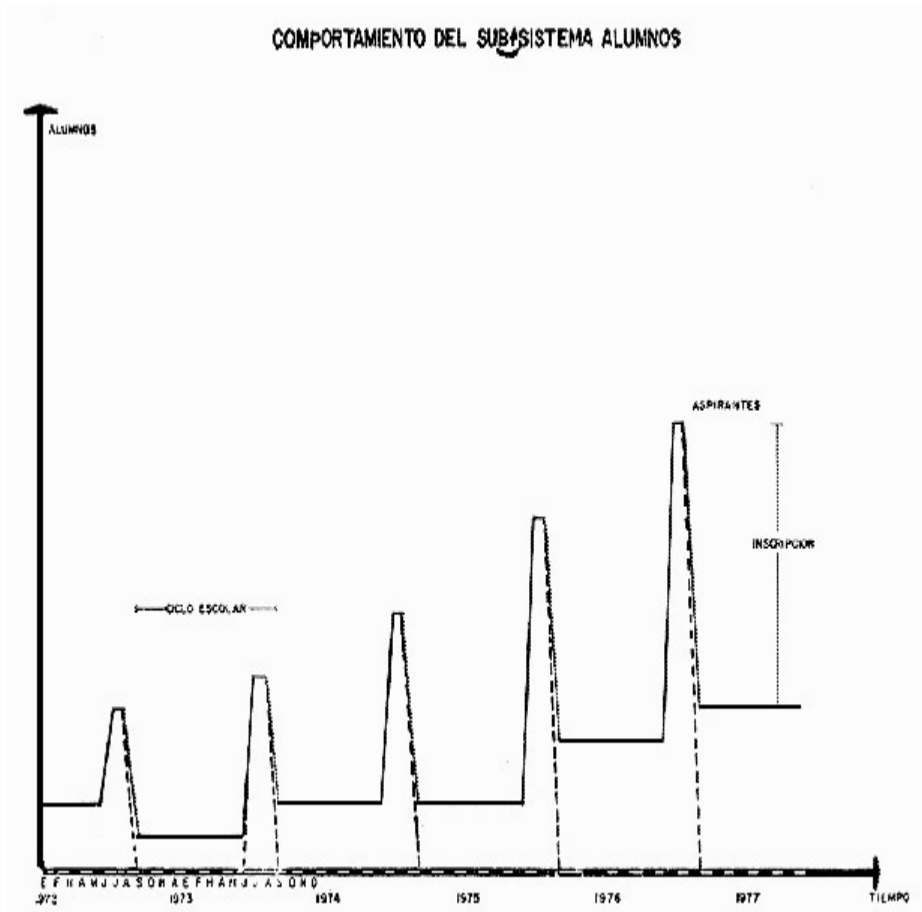
Para mostrar los resultados que se pueden obtener por medio de un modelo de Dinámica Industrial, se ha elaborado el modelo matemático equivalente. En éste se han considerado datos nacionales que servirán para analizar su funcionamiento, evaluar el grado de significado de las variables, plantear necesidades de mejores datos, etc., a fin de alcanzar en algún grado, antes de desagregar más, los objetivos propuestos.

Se elaboró un programa para la computadora a fin de experimentar el modelo y así cotejarlo con los objetivos planteados. El modelo se estableció para utilizar el compilador especial (dynamo) para manipular modelos de dinámica industrial.

Con la simulación se obtienen series de tiempo de los valores de las variables relevantes del sistema. Estos se dan en tablas o en forma gráfica.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación gráficamente.





## REFERENCIAS

- ACKOFF, R. L., Toward Strategic Planning of Education. A Talk delivered to the Ad Hoc Group on, "Efficiency in Resource Utilization in Education", OECD, París, 1967.
- CCOMBS, PHILIP H., What is Educational Planning?, UNESCO, International Institute for Educational Manning.
- FORRESTER, J. W., Principles of Systems, Wright and Allen Press, Cambridge, Massachusetts.
- FORRESTER, J. W., Industrial Dynamics, A Response to Ansoff and Slevin Management Science, Vol. 14, No. 9, mayo 1968.
- FORRESTER, J. W., Industrial Dynamics, M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts .
- FORRESTER, J. W., "Industrial Dynamics After The First Decade", Management Science, Vol. 14, No. 7, Marzo 1968.
- TINBERGEN J. BOSCH, C., A planning Model for the Education Requirements of Economic Development. The Residual Factor and Economic Growth, OECD, París, pp. 147-169.