

El modelo español de desarrollo educativo

Los modelos econométricos han demostrado ya, en múltiples países y en los más variados campos de aplicación, su elevado valor como instrumento de previsión y análisis.

Un modelo econométrico está constituido por una o varias ecuaciones matemáticas que establecen las relaciones existentes entre variables, cuyo comportamiento queremos explicar. De esta forma, un modelo econométrico permite cuantificar las relaciones causa-efecto, tomando como datos, para esta cuantificación, series numéricas, lo más amplias posibles, sobre las variables en estudio.

La utilización de modelos econométricos como instrumento básico de la planificación de la política-educativa ha sido una preocupación constante de diversas instituciones internacionales, que se ha concretado en recomendaciones y aplicaciones a diversos países.

La Unesco ha realizado una gran labor en este campo de los modelos econométricos de planificación de la educación y, fruto de sus trabajos, fue el denominado: «Modelo de desarrollo educativo».

El modelo español de desarrollo educativo aplicado por el Ministerio de Educación y Ciencia permite prever los gastos del sector público en enseñanza en los próximos años, y simultáneamente permite determinar el flujo de alumnos por niveles

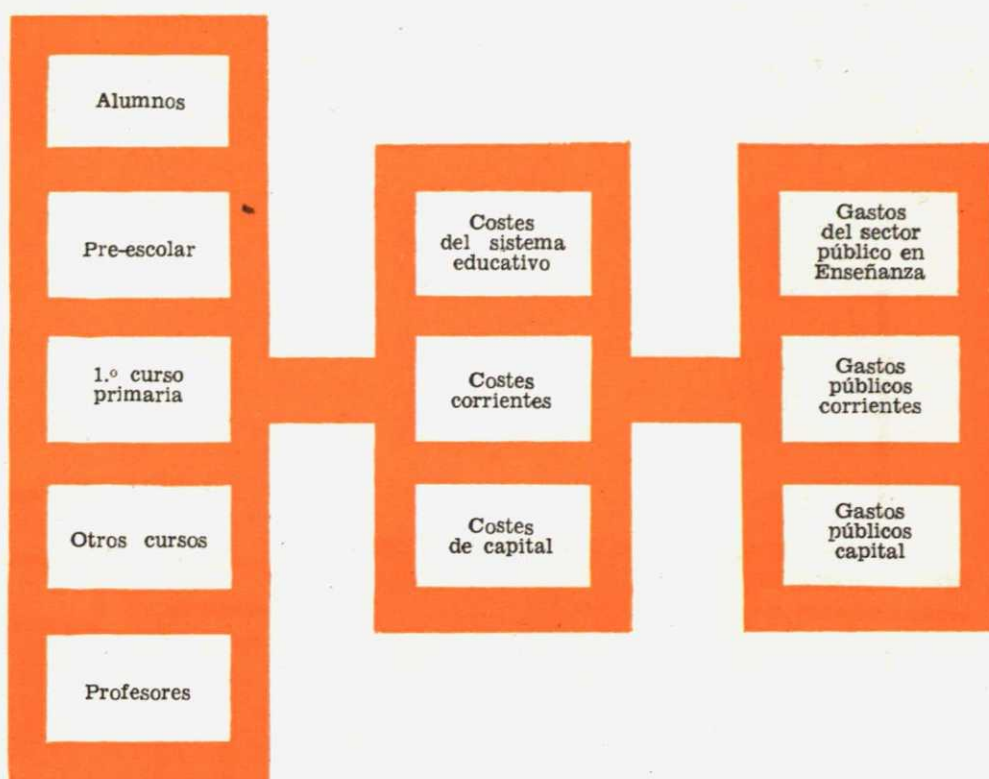
y grados de enseñanza, así como estudiar la forma más conveniente de efectuar la reforma del sistema educativo. Y todo ello sin olvidar la información estadística disponible en el momento actual sobre cualquiera de los aspectos del sistema educativo.

Por otra parte, el Modelo Español de Desarrollo Educativo ha sido revisado por los técnicos del Ministerio de Hacienda y por los especialistas de la reciente Misión de Evaluación Financiera del Banco Mundial.

Para alcanzar estos tres objetivos mediante un modelo matemático es necesario buscar la máxima flexibilidad y generalidad en su planteamiento.

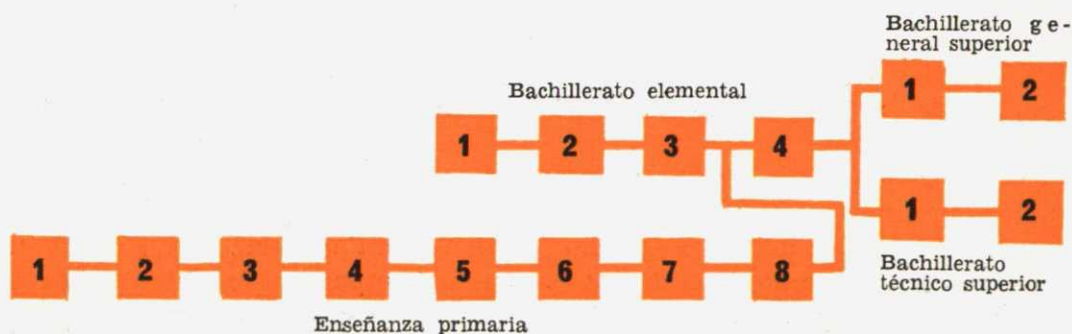
La formulación del Modelo Español de Desarrollo Educativo se ha realizado de acuerdo con un esquema que en forma muy simplificada podemos recoger en el esquema de la página siguiente.

El punto de partida del modelo en la estructura del sistema educativo que podemos definir de forma sencilla como un conjunto de cursos directa o indirectamente relacionados, distribuidos por niveles de enseñanza. Todo curso está formado por un grupo de alumnos del mismo grado dentro de un nivel. El concepto de estructura puede ser ilustrado mediante un gráfico que recoja una fracción de la estructura del sistema educativo español.



En la figura siguiente la estructura del sistema educativo consta de cuatro niveles: Enseñanza primaria, Bachillerato elemental, Bachillerato general superior y

Bachillerato técnico superior. Cada uno de estos niveles consta de un determinado número de cursos que quedan interrelacionados como se indica en el esquema.



El movimiento de los alumnos de un curso cualquiera tiene dos aspectos que han de quedar reflejados en la formulación del modelo: origen y destino de los alumnos, que viene recogido con la máxima generalidad en el esquema de la página siguiente.

a) Los alumnos (*A*) que inician un curso pueden ser:

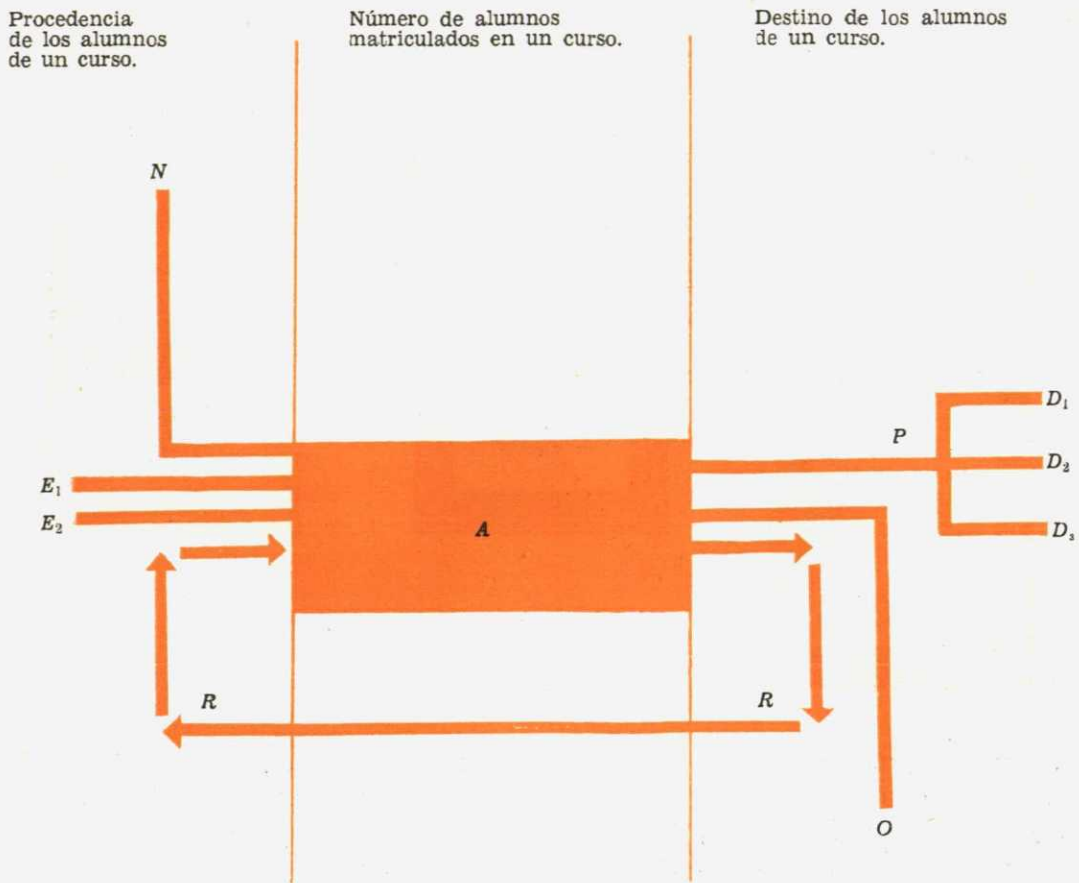
- Nuevos alumnos que comienzan sus estudios en este curso (*N*).

- Alumnos que provienen de cursos anteriores (*E*).
- Alumnos que repiten el mismo curso que el año anterior (*R*).

b) Los alumnos (*A*) que terminan un curso pueden ser:

- Alumnos que han de repetir el mismo curso el año próximo (*R*).
- Alumnos que dejan de estudiar (*O*).
- Alumnos que continúan estudiando (*P*) y que se distribuyen entre diferentes cursos si hay ramificación (*D*).

PROCEDENCIA Y DESTINO DE LOS ALUMNOS DE UN CURSO



Con objeto de facilitar la formulación del modelo, se introduce una simplificación que consiste en aceptar que el número de alumnos que inician un curso es igual al número de los que terminan. Para ello basta con reunir los alumnos que abandonan el sistema por diversas causas o motivos y en distintos momentos del tiempo, bajo un mismo epígrafe de «abandonos» y en aceptar que la salida del sistema educativo se produce al comienzo del curso académico siguiente. De esta forma los alumnos que en un año comienzan un curso siguen dentro del sistema educativo hasta el momento en el que comienza el año académico siguiente.

La formulación matemática de esta realidad permite calcular los alumnos matriculados en cada curso del sistema educativo a partir de los alumnos matriculados en el año anterior, siempre que conozcamos las tasas de repetición, promoción

y abandono, así como el destino de los alumnos de cada curso.

Es muy posible que si nos viéramos obligados a realizarlo a mano o con una calculadora manual, nos encontraríamos en una situación de difícil salida. En la actualidad este problema queda resuelto mediante la utilización de ordenadores electrónicos, que dada su rapidez y seguridad de cálculo hacen posible el disponer de resultados en cuestión de minutos para una serie de años a partir de un año base.

Una vez determinado el número de alumnos por niveles y grados de enseñanza, el cálculo del número de profesores necesarios para cada curso es fácil de realizar, ya que basta conocer la relación alumno-profesor, es decir, el número de alumnos que corresponde a cada profesor.

La formulación del modelo en el aspecto de costes sigue un esquema bastante simple; una vez calculado el número de alum-

nos matriculados, obtenemos los diferentes conceptos de coste mediante la aplicación de unos módulos por alumno.

Las características fundamentales del modelo aplicado por el Ministerio de Educación y Ciencia pueden recogerse en cuatro puntos:

a) La evolución de la población estudiantil matriculada en los diferentes niveles y grados de enseñanza se convierte en un flujo demográfico perfectamente cuantificable en el momento que se establecen unas tasas de promoción de un curso a otro, de repetición, de abandono y de elección entre diferentes tipos de enseñanza. En este aspecto es una fiel adaptación del modelo asiático a la estructura española.

b) En lugar de considerar estos flujos de población escolarizada con un enfoque determinista, el modelo se plantea en forma tal que pueden simularse los efectos que tendría el alterar cualquiera de los parámetros del modelo; tasas de promoción, abandono, repetición, etc. De esta forma, a parte de ser un modelo que nos sirve para predecir cuál va a ser la composición de la población estudiantil dentro de unos años, es un modelo que nos permite cuantificar la influencia que dentro de unos años tendrá el que ahora se adopten determinadas medidas de política educativa.

c) Por otra parte, el modelo español está concebido por las propias exigencias de aplicación, de forma tal que la estructura del sistema educativo va modificándose con el tiempo. Sin embargo, se ha cuidado —y en esto consideramos que está la auténtica innovación del modelo español que la propia Unesco ha subrayado— que el modelo sea adaptable a cualquier estructura, de forma que sirva también como instrumento de análisis que ayude a definir un nuevo sistema educativo más perfecto.

d) Al igual que en el modelo de la Unesco, para la estimación de costes de la educación, se parte de unos módulos de coste por alumnos para los diferentes niveles educativos y según diferentes conceptos de gastos.

A N E X O

FORMULACION DEL MODELO

Símbolos utilizados

Los símbolos utilizados en el modelo español son fundamentalmente los del modelo Unesco. De esta forma se facilita el análisis comparativo de ambas formulaciones. Las variables que aparecen en el modelo español se refieren a alumnos, profesores o costes. Cada una de las variables puede venir afectada por diversas características: año, edad, curso, etc.

A continuación recogemos un listado de variables y de características, y posteriormente viene la formulación del modelo utilizado:

Listado de variables y características del modelo

CARACTERÍSTICAS

- a = edad.
- c = curso del sistema educativo.
- y = año.
- t = conjunto formado por uno o varios cursos.
- n = número de cursos de procedencia.

VARIABLES FUNDAMENTALES

Alumnos

- E = número de matriculados (alumnos de tiempo completo).
- P = población.
- e = proporción de matriculados por primera vez.
- o = tasa de abandonos.
- r = tasa de repetición.
- d = coeficientes de distribución: proporción de alumnos que habiendo pasado un curso se matriculan en otro.

Profesores

- T = número de profesores de tiempo completo.
- f = relación alumno-profesor.

Costes del sistema educativo

Costes corrientes

- v = costes corrientes por alumno.
- F = salario medio profesor.
- f = relación alumno-profesor.
- $\widehat{vb}, \widehat{vc}, \widehat{vd}, \widehat{ve}, \widehat{vf}, \widehat{vg}, \widehat{vh}, \widehat{vi}$ = diversos conceptos de costes, tales como salarios de profesores, de otro personal, administración, mantenimiento y operación, comidas, transportes, becas y material auxiliar.
- V = costes corrientes totales.
- A = gastos de administración general.
- L = proporción de gastos corrientes totales sin incluir gastos de administración general.

Costes de capital

- u = costes de capital por alumno.
- c = coste por metro cuadrado.
- q = metros cuadrados necesarios por alumno.
- s = proporción del coste de edificación destinada a muebles y equipo.
- z = proporción del coste de edificación para urbanización y campos de deporte.
- U = costes totales de capital.
- x = proporción de plazas existentes que han de reemplazarse para el año próximo.

Costes totales del sistema

W = costes totales.

Gastos del sector público en enseñanza

- X = gastos públicos corrientes.
- b = proporción de alumnos matriculados en centros de enseñanza estatal.
- Y = gastos públicos de capital.
- cp = proporción de costes de capital de nuevas construcciones financiados por el Estado.
- m = proporción de costes de capital en reemplazamiento a cargo del Estado.
- Z = gastos públicos totales.

MODELO DE PREVISION DEL NUMERO DE ALUMNOS MATRICULADOS

ALUMNOS

PREESCOLAR

$$E_y^c = e_y^c p_y^a \quad 0 \leq e_y^c \leq 1 \quad [1]$$

donde comúnmente $c = 1, 2, 3, 4$, y $a = 2, 3, 4, 5$.

PRIMER CURSO DE PRIMARIA

$$E_y^c = e_y^c P_y^a + r_{y-1}^c E_{y-1}^c \quad e \geq 0 \quad [2]$$

siendo, generalmente $c = 5$ y $a = 6$.

Otros cursos:-

$$\begin{aligned} - E_y^c = & d_{y-1}^c \left[1 - (O_{y-1}^c + r_{y-1}^c) \right] E_{y-1}^c + \dots + \dots \\ & + d_{y-1}^{cn} \left[1 - (O_{y-1}^c + r_{y-1}^{cn}) \right] E_{y-1}^{cn} + r_{y-1}^c E_{y-1}^c + N_y^c \end{aligned} \quad [3]$$

en donde: $0 \leq d \leq 1$

n = número de cursos de procedencia, pudiendo llegar a ser incluso cero.

DISPONIBILIDADES Y NECESIDAD DE PROFESORES

$$T_y^t = E_y^t / f_y^t \quad [4]$$

COSTES DEL SISTEMA EDUCATIVO

Costes corrientes

$$\begin{aligned} v_y^t = & F_y^t / f_y^t + \widehat{vb}_y^t + \widehat{vc}_y^t + \widehat{vd}_y^t + \widehat{ve}_y^t + \widehat{vf}_y^t + \\ & + \widehat{vg}_y^t + \widehat{vh}_y^t + \widehat{vi}_y^t \end{aligned} \quad [5]$$

$$V_y^t = v_y^t E_y^t \quad [6]$$

$$A_y = L \sum_{t=1}^n V_y^t \quad [7]$$

$$V_y = \sum V_y^t + A_y = (1 + L) \sum_{t=1}^n V_y^t \quad [8]$$

Costes de capital

$$u_y^t = c_y^t \cdot q_y^t \left[1 + S_y^t + Z_y^t \right] \quad [9]$$

$$U_y^t = u_y^t \left[E_{y+1}^t - (1 - x_y^t) E_y^t \right] \quad [10]$$

$$U_y = \sum_{t=1}^n U_y^t \quad [11]$$

Costes totales

$$W_y^t = V_y^t + U_y^t \quad [12]$$

$$W_y = V_y + U_y \quad [13]$$

GASTOS DEL SECTOR PÚBLICO EN ENSEÑANZA

Gastos corrientes

$$X_y^t = b_y^t V_y^t \quad [14]$$

$$X_y = \sum_{t=1}^n X_y^t + A_y \quad [15]$$

Gastos de capital

$$Y_y^t = \widehat{cp}_y^t \cdot u_y^t \cdot \left[E_{y+1}^t - E_y^t \right] + m_y^t \cdot u_y^t \cdot x_y^t \cdot E_y^t \quad [16]$$

$$Y_y = \sum Y_y^t \quad [17]$$

Gastos totales del sector público

$$Z_y = X_y + Y_y \quad [18]$$

