

---

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

---

Roberto Avila

EVOLUCION DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES DE LA  
EDUCACION GENERAL BASICA DE CHILE PARA EL  
PERIODO 1964-69  
  
(Incluyendo una proyección para el periodo 1970-74)

Santiago de Chile  
Septiembre de 1971

---

Serie C, N° 129



Las opiniones y datos que figuran en este trabajo son responsabilidad del autor, sin que el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) sea necesariamente partícipe de ellos.

## I N D I C E

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. PLANTEAMIENTO TEORICO DE LA EVOLUCION DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES	3
1. Tasas de repetición, promoción y abandono	3
2. Hipótesis básicas del modelo	4
3. Progresión de una cohorte en el tiempo	5
4. Estudio de los abandonos y deserciones	11
5. Estudio de la permanencia media en el ciclo	12
6. Estudio del crecimiento de los efectivos escolares	14
III. CHILE: EVOLUCION DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES EN LA EDUCACION GENERAL BASICA	15
1. Cálculo de las tasas de repetición, promoción y abandono	16
2. Progresión en el tiempo de una cohorte de nuevos alumnos	19
3. Estudio de los abandonos	20
4. Estudio de la permanencia media en el ciclo	25
5. Costo de formación de los alumnos	28
6. Proyección de los efectivos escolares	29
IV. CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFIA	34

### Indice de cuadros y gráficos

#### Cuadros.

1. Chile: Tasas de repetición, promoción y abandono de los efectivos escolares en la educación general básica (1º al 6º año de estudios). 1964-1968	13
2. Evolución de cohortes de 1000 alumnos provenientes de diferentes años de estudio del ciclo de educación general básica de Chile	21
3. Distribución global de los abandonos, para cohortes de 1000 alumnos que se inician en los diferentes años de estudio, según dos hipótesis	23
4. Distribución en el tiempo de los abandonos para una cohorte de 1000 alumnos que se inician en el primer año básico de estudios (Hipótesis baja)	23
5. Distribución en el tiempo de los abandonos al nivel del sexto año de estudio, para una cohorte de 1000 alumnos que se inician en un año de estudios cualquiera (Hipótesis baja)	24
6. Abandonos esperados en el tiempo de los alumnos matriculados en el primer año básico, en el año escolar 1969, según la hipótesis baja	24
7. Efectivo de los alumnos matriculados en 1969 en los diferentes años de estudio que según hipótesis baja dejarían el ciclo al nivel del sexto año básico durante los años posteriores	25
8. Permanencia media en el ciclo para un alumno de una cohorte que se inicia en un año de estudio cualquiera, según dos hipótesis	27

	<u>Página</u>
9. Años alumnos necesarios para finalizar el ciclo completo de estudios de un alumno proveniente de una cohorte que se inicia en un año de estudio cualquiera, según dos hipótesis	28
10. Chile: Estimación del efectivo que abandonaría el ciclo después de haber alcanzado el último año de estudio, para los nuevos posibles alumnos a ingresar en el ciclo	32 /
Gráficos.	
1. Chile: Matrícula y tasas brutas de progresión para los seis primeros años de la educación general básica en el período 1964-1969	2
2. Evolución de los efectivos escolares de un ciclo de 4 años de estudios entre dos años escolares consecutivos	4
3. Progresión de una cohorte de nuevos inscritos en el primer año de estudios, en un ciclo escolar de 4 años de estudio	7
4. Chile: Evolución de los efectivos escolares en la educación general básica (1º al 5º año). 1964-1969 (Miles de personas)	30
5. Chile: Estimación de los efectivos escolares por año de estudios, en la educación general básica. Período 1970-1974, según tasas r.p.a de 1968 (En miles de personas)	31

## I. INTRODUCCION

La demografía escolar ha alcanzado sus mayores progresos en la estimación de la matrícula escolar como una meta indispensable para la planificación de la enseñanza. Se ha sugerido una serie de métodos y fórmulas para estimar esta matrícula, en función, especialmente, de tres factores básicos:

- i) El crecimiento previsto de la población en edad escolar
- ii) Las tasas de escolaridad
- iii) La ampliación prevista del sistema educativo.

Existen tres series de factores principales que determinan las tendencias de la matrícula futura: demográficos, educativos y económicos. Además de preocupar este crecimiento (demográfico) es necesario analizar el comportamiento o evolución de los efectivos escolares de un determinado ciclo o sistema de enseñanza, considerado como una cohorte que se inicia en uno de los años de estudio de un ciclo, y que permanece en él varios años escolares hasta lograr con éxito el último, o abandonar los estudios antes de finalizar el ciclo.

Por lo general, para estudiar la progresión de los efectivos de un año de estudios al inmediato superior, se procede de la siguiente manera:

Si

$n_t^i$  = matrícula en el año de estudio  $i$  del año escolar  $t$

$n_{t+1}^{i+1}$  = matrícula en el año de estudio  $i+1$  del año escolar  $t+1$  se obtiene la "Tasa bruta de progresión"

( $s_t^i$ ) dada por

$$s_t^i = \frac{n_{t+1}^{i+1}}{n_t^i}$$

que expresa la progresión de los alumnos promovidos del efectivo matriculado.

Por ejemplo, para los 6 primeros años de la educación general básica de Chile (1964-1969) se tendrían las tasas brutas de progresión que se indican en los círculos del gráfico 1, donde las diagonales expresarían las diversas cohortes de alumnos.

De aquí resulta que el número de alumnos que no son promovidos a un año o grado superior de una medida bruta del volumen de las pérdidas o desperdicios. Entonces esta "tasa bruta de pérdida" ( $d_t^i$ ) sería el

Gráfico 1

CHILE: MATRICULA Y TASAS BRUTAS DE PROGRESION PARA LOS SEIS PRIMEROS AÑOS DE LA EDUCACION GENERAL BASICA EN EL PERIODO 1964-1969

(Matricula en miles y tasas por ciento)

Año escolar	Año de estudio											
	1º	Tasas	2º	Tasas	3º	Tasas	4º	Tasas	5º	Tasas	6º	
1964	385,1		264,6		232,7		196,1		150,8		125,3	
		76,6		97,5		95,0		87,9		90,8		
1965	445,4		295,1		258,0		220,9		172,4		137,0	
		68,6		88,8		87,0		81,5		81,8		
1966	411,3		305,7		262,1		224,3		180,1		141,0	
		76,0		91,8		91,4		87,0		85,1		
1967	408,3		312,5		280,7		239,5		195,1		155,1	
		80,5		94,4		92,7		89,5		92,1		
1968	403,0		328,8		295,1		260,4		214,4		179,6	
		81,8		91,6		90,8		86,5		86,1		
1969	406,2		329,8		301,2		268,0		225,2		184,6	

complemento de la tasa bruta de progresión ( $d_t^i = 1 - s_t^i$ ). En este análisis es importante hacer la distinción entre tasas brutas de pérdida de un año a otro y la tasa bruta de pérdida por cohortes. Esta última expresa la pérdida global entre el primer y el último año de estudio, o sea:

$$d = \frac{M_{64}^1 - M_{69}^6}{M_{64}^1} = \frac{385,1 - 184,6}{385,1} = 0,52$$

A partir de estos indicadores, tasas brutas de progresión y pérdida, se analiza lo que generalmente se denomina como la "retención escolar" y la "deserción absoluta" de los efectivos escolares. Estas medidas así calculadas, expresan, a grosso modo, la evolución de los efectivos, puesto que no tienen en cuenta los repitentes; si estos últimos son numerosos, estas tasas brutas pueden resultar engañosas. Luego, en una evolución de los efectivos es necesario hacer una distinción entre repetición y deserción, como causantes de los retrasos escolares.

Desde el punto de vista pedagógico, ha preocupado siempre estudiar los retrasos escolares y el rendimiento del sistema educativo, puesto que se ha observado en la mayoría de los países del mundo, y en todos los niveles escolares, que ciertos alumnos siguen con dificultad la enseñanza impartida y muchos de ellos están obligados a "repetir" uno o varios años o abandonar prematuramente sin haber terminado sus estudios.

Estos fracasos alargan la duración de la escolaridad, provocando, como es de suponer, un mayor gasto de años-alumno en comparación con el mínimo fijado, según las normas vigentes del sistema de enseñanza.

Precisamente, el presente trabajo tiene por objeto desarrollar un modelo matricial <sup>1/</sup> para analizar la evolución de los efectivos escolares, en función de la matrícula escolar y de los retrasos escolares (repetición y deserción). Adicional a este planteamiento teórico se presenta un ejemplo concreto con los datos disponibles de la educación general básica de Chile para el período 1964-1969. Es importante indicar que no se pretende hacer ningún alcance más allá de los estrictamente teóricos, sino motivar a los encargados de la elaboración de las estadísticas educativas a considerar aquéllas que sean necesarias para la aplicación de este modelo.

## II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES

### 1. Tasas de repetición, promoción y abandono

Sea  $n_t^i$  ( $i=1, n$ ) los alumnos matriculados en cada uno de los  $n$  grados o años de estudio en el año escolar  $t$ .

Al final del año  $t$ ,  $n_t^i$  se descompone en el caso más general en 3 grupos de alumnos:

$R_t^i$  = alumnos del efectivo  $n_t^i$  que repeten el año de estudio;

$P_t^i$  = alumnos del efectivo  $n_t^i$  que son promovidos al año de estudios inmediato superior, y

$A_t^i$  = alumnos del efectivo  $n_t^i$  que abandonan el ciclo escolar.

O sea que:

$$n_t^i = R_t^i + P_t^i + A_t^i$$

Entonces se puede definir para el año de estudio  $i$  en el año escolar  $t$ , las tasas de repetición ( $r_t^i$ ), de promoción ( $p_t^i$ ) y de abandono o deserción ( $a_t^i$ ) dada por las expresiones:

$$r_t^i = \frac{R_t^i}{n_t^i} \quad ; \quad p_t^i = \frac{P_t^i}{n_t^i} \quad ; \quad a_t^i = \frac{A_t^i}{n_t^i}$$

con:

$$r_t^i + p_t^i + a_t^i = 1$$

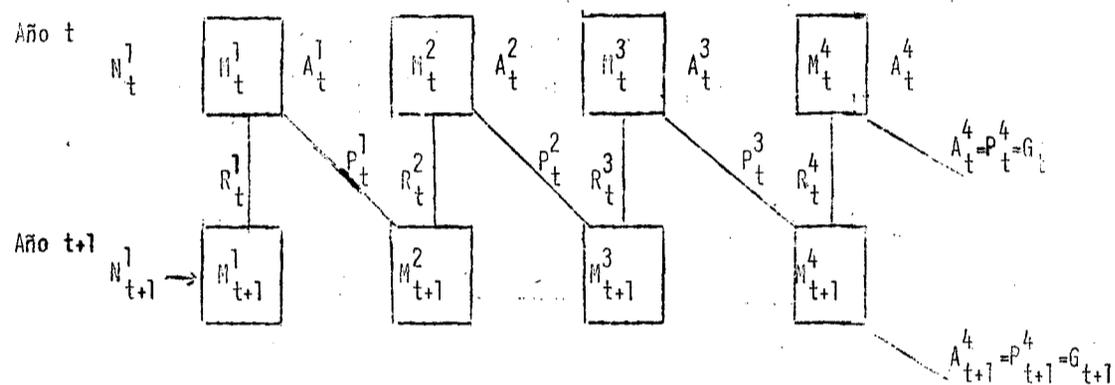
En el año escolar  $t+1$ , los alumnos que no han sido aún matriculados ingresan al primer año de estudio, sea  $n_{t+1}^1$  el efectivo de los nuevos matriculados.

<sup>1/</sup> Presentado por Daniel Blot en "Les déperditions d'effectifs scolaires, analyse théorique et applications". Tiers-Ronde. Abril-junio, 1965.

Luego, la evolución de los efectivos entre los años escolares  $t$  y  $t+1$  se puede representar por un esquema como el siguiente:

Gráfico 2

EVOLUCION DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES DE UN CICLO DE 4 AÑOS DE ESTUDIOS,  
ENTRE DOS AÑOS ESCOLARES CONSECUTIVOS



Dado un juego de tasas de repetición, promoción y abandono se puede construir, ateniéndose a las hipótesis siguientes, un modelo sobre la Evolución de los Efectivos Escolares.

2. Hipótesis básicas del modelo.

A. Hipótesis relativas a la progresión de los efectivos.

- Todos los alumnos ingresan al sistema escolar en el primer año de estudio.
- Todos los abandonos son definitivos y se producen al final de cada año. Las reincorporaciones al ciclo, después de haberlo abandonado, se consideran nulas.
- Todos los que aprueban pasan de un año de estudio al inmediato superior en el año escolar siguiente. No hay saltos y no hay interrupciones. Los alumnos por cursos libres, si existen, se consideran como no significativos.
- Entre los abandonos no se distinguen los fallecimientos, sin embargo, si se quiere un mayor refinamiento, éstos se pueden estimar si se dispone de las respectivas tasas de mortalidad.
- El estudio de la evolución de los efectivos escolares, por tipo de enseñanza (entre pública y privada, por ejemplo), requiere conocer las migraciones. A nivel nacional los movimientos migratorios de los efectivos se consideran nulos.
- Se supone que al final del último año de estudio los alumnos que no repiten, abandonan. O sea

$$A_t^i = P_t^i = G_t^i$$

5. Hipótesis relativas a las tasas o coeficientes

- Se supone que las tasas de repetición, promoción y abandono son diferentes e independientes en cada uno de los años de estudio;
- Se admite que las tasas calculadas a partir del total de alumnos matriculados en cada grado o año de estudio, en un año escolar dado y, por lo tanto, perteneciente a diferentes cohortes, se pueden utilizar para estudiar la evolución de los efectivos de una cohorte de nuevos inscritos.
- Se consideran constantes para períodos cortos de tiempo las tasas de repetición, promoción y abandono, correspondiente a cada año de estudio. Lógicamente, la existencia de factores exógenos y endógenos determinarán algunos cambios en las tasas.
- Para cada año de estudio, todo alumno tiene la misma probabilidad de repetir, abandonar o ser promovido. El pasado escolar de los alumnos no tiene efecto sobre el futuro.
- Se supone finalmente, que el número de repeticiones tolerado en un mismo año de estudio, y en todo el ciclo, es ilimitado.

3. Progresión de una cohorte en el tiempo

Al considerar una cohorte de alumnos a matricularse en el primer año o grado de estudios, se ve que no progresan todos en conjunto, sino que algunos de ellos repiten, lo que tiene por efecto dispersar los efectivos en los diferentes años de estudio y, por otra parte, la cohorte inicial se va reduciendo año a año por efecto de los alumnos que abandonan el ciclo.

Aplicando sucesivamente las tasas de repetición, promoción y abandono por grado, se obtiene la progresión teórica de la cohorte durante los años escolares  $t+1$ ,  $t+2$ , etc. Luego, en una fecha cualquiera del proceso se puede conocer la situación de los efectivos; si están en el ciclo, ellos se encuentran en uno de los  $n$  años de estudios; si lo han abandonado, lo han hecho al final de uno de los  $n$  años de estudio. Por lo tanto, un conjunto de  $2n$  estados permite ubicar, sin ninguna ambigüedad posible y de una manera exhaustiva, la situación precisa de los efectivos de la cohorte en un momento cualquiera de su historia.

El esquema teórico del gráfico 3, ilustra la progresión de los efectivos de una cohorte en un ciclo de 4 años de estudios.

Donde:

$i_t^i$  = alumnos matriculados en el año de estudio  $i$  en el año escolar  $t$ . ( $i = \overline{1,4}$ ;  $t = \overline{1,s}$  siendo  $s$  el último año escolar en el que aparecen integrantes de la cohorte inicial).

$$(1) \quad i_t^i = i_t^{i-1} \cdot r_t^i \quad ; \quad P_t^i = i_t^i \cdot p_t^i \quad ; \quad A_t^i = i_t^i \cdot a_t^i$$

$$\text{y } P_t^4 = A_t^4 = G_t^4 \text{ (egresados del ciclo)}$$

Entonces, el efectivo de un grupo de alumnos que se encuentran en un año de estudios cualquiera será:

$$(II) H_{t+1}^i = P_t^{i-1} + R_t^i$$

suponiendo que para  $i = 1$  se tiene  $P_t^{i-1} = N_{t+1}^1$

Si  $T_{A_t}^i = \sum_{k=1}^{t-1} A_k^i$  es el efectivo total de alumnos que han abandonado al final del  $i$ -ésimo año de estudios, desde el inicio del proceso, se tiene:

$$(III) T_{A_{t+1}}^i = A_t^i + T_{A_t}^i$$

1, el total de egresados de la cohorte, en el transcurso de  $s$  años es:

$$G_T = \sum_{t=n}^s G_t$$

donde según los datos del gráfico 3, se puede diferenciar entre:

- Egresados en tiempo normal =  $G_n$

- Egresados en tiempo mayor que el normal =  $\sum_{t=n+1}^s G_t$

De acuerdo con las ecuaciones (I), (II) y (III) la evolución de los efectivos de una cohorte entre los años escolares  $t$  y  $t+1$ , en un ciclo de 4 años de estudio, se puede expresar, por ejemplo, por el sistema:

$$\begin{aligned} M_{t+1}^1 &= N_{t+1}^1 + r_t^1 \cdot M_t^1 \\ M_{t+1}^2 &= p_t^1 \cdot M_t^1 + r_t^2 \cdot M_t^2 \\ M_{t+1}^3 &= p_t^2 \cdot M_t^2 + r_t^3 \cdot M_t^3 \\ M_{t+1}^4 &= p_t^3 \cdot M_t^3 + r_t^4 \cdot M_t^4 \\ T_{A_{t+1}}^1 &= a_t^1 \cdot M_t^1 + T_{A_t}^1 \\ T_{A_{t+1}}^2 &= a_t^2 \cdot M_t^2 + T_{A_t}^2 \\ T_{A_{t+1}}^3 &= a_t^3 \cdot M_t^3 + T_{A_t}^3 \\ T_{A_{t+1}}^4 &= a_t^4 \cdot M_t^4 + T_{A_t}^4 \end{aligned}$$

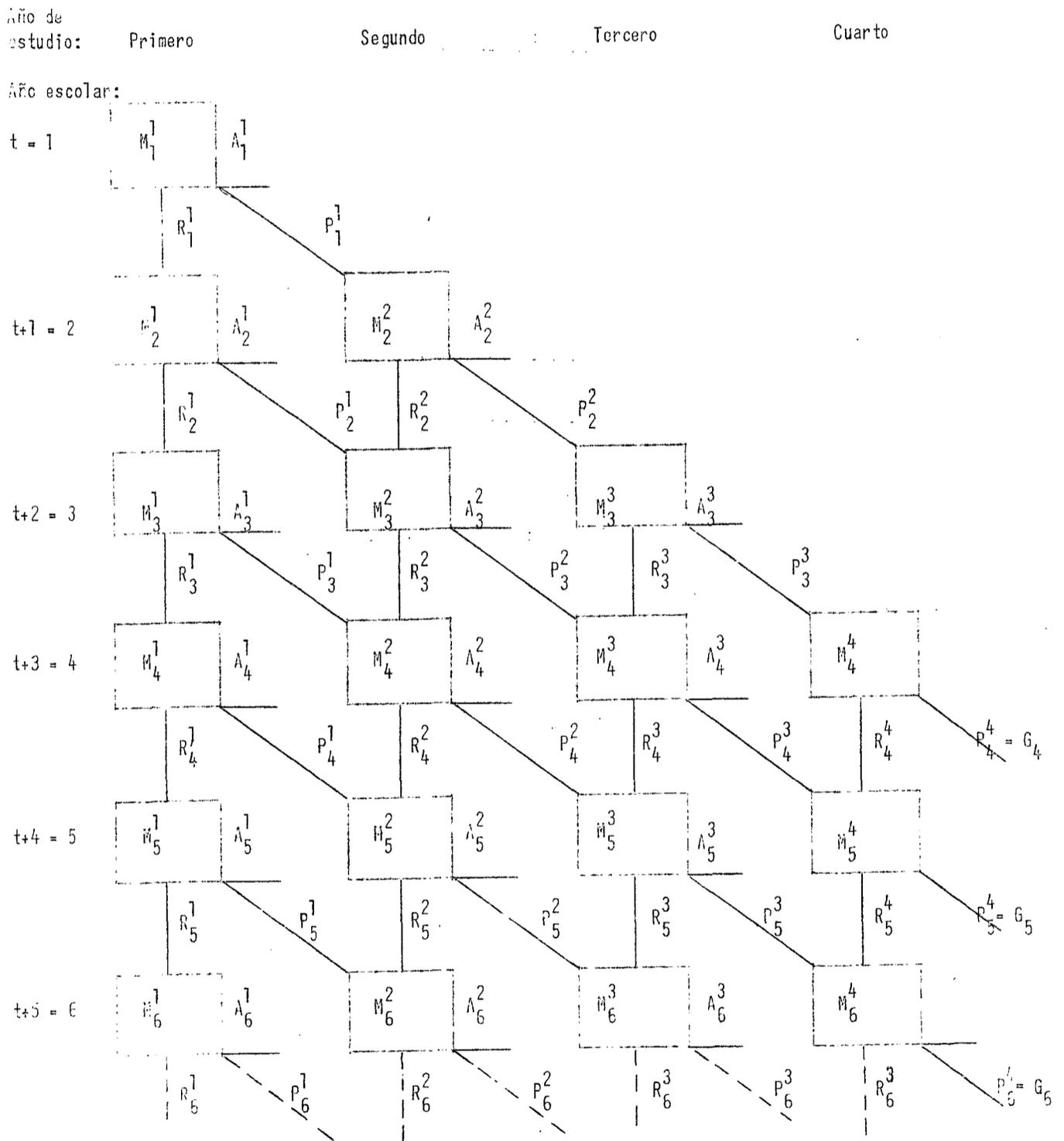
Para estudiar este sistema de ecuaciones, se considera una cohorte inicial de alumnos, suponiendo que  $N_{t+1}^1 = 0$ , resultando que,

$$M_{t+1}^1 = r_t^1 \cdot M_t^1$$

Este sistema de ecuaciones, expresado matricialmente se escribe:

Gráfico 3

PROGRESION DE UNA COHORTE DE NUEVOS INSCRITOS EN EL PRIMER AÑO DE ESTUDIOS,  
EN UN CICLO ESCOLAR DE 4 AÑOS DE ESTUDIOS



$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{l}
 M_{t+1}^1 \\
 M_{t+1}^2 \\
 M_{t+1}^3 \\
 M_{t+1}^4 \\
 T_{A_{t+1}}^1 \\
 T_{A_{t+1}}^2 \\
 T_{A_{t+1}}^3 \\
 T_{A_{t+1}}^4
 \end{array}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \begin{array}{cccccccc}
 r_1^1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 p_1^1 & r_2^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & p_2^2 & r_3^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & p_3^3 & r_4^4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 a_1^1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & a_2^2 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & a_3^3 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & a_4^4 & 0 & 0 & 0 & 1
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 M_t^1 \\
 M_t^2 \\
 M_t^3 \\
 M_t^4 \\
 T_{A_t}^1 \\
 T_{A_t}^2 \\
 T_{A_t}^3 \\
 T_{A_t}^4
 \end{array}$$

abreviadamente:

(IV)

$$\boxed{E_{t+1} = C_t E_t}$$

(8x1)    (8x8)(8x1)

teniendo en cuenta la constancia de las tasas, se puede escribir,

$$r_t^i = r_i \quad ; \quad p_t^i = p_i \quad ; \quad a_t^i = a_i$$

entonces la matriz  $C_t$  de coeficientes (tasas) será:

$$C_t = C = \begin{array}{c}
 \begin{array}{cccccccc}
 r_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 p_1 & r_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & p_2 & r_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & p_3 & r_4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 a_1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & a_2 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & a_3 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & a_4 & 0 & 0 & 0 & 1
 \end{array}
 \end{array}$$

de manera que la ecuación (IV) se escribe ahora:

) :

(V)

$$E_{t+1} = C E_t$$

donde C es una matriz de elementos constantes.

La solución de esta ecuación será:

(VI)

$$E_t = C^t E_0$$

expresión que da la repartición de los efectivos entre los 2n estados del sistema, para un año escolar cualquiera, si se conoce la distribución inicial E<sub>0</sub>.

Se observa que la matriz C está formada por cuatro submatrices de la forma:

$$P = \begin{bmatrix} r_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & r_2 & 0 & 0 \\ 0 & p_2 & r_3 & 0 \\ 0 & 0 & p_3 & r_4 \end{bmatrix}$$

P, matriz triangular (n,n)

$$D = \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_4 \end{bmatrix}$$

D, matriz diagonal (n,n)

$$O = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

O, matriz nula

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

I, matriz unidad

o sea:

$$C = \begin{bmatrix} P & O \\ O & I \end{bmatrix}$$

multiplicando reiteradamente C, se obtiene:

(VII)

$$C^t = \begin{bmatrix} P^t & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$$

concluyendo que el cálculo de C<sup>t</sup> se reduce al cálculo de P<sup>t</sup>.

Interesa distinguir a los alumnos que aún están en el ciclo de los alumnos desertores, entonces, es necesario transformar la solución (VI) de la ecuación (V).

En la matriz  $E_t$  se puede considerar las submatrices  $M_t$  y  $T_{A_t}$  de manera que:

$$E_t = \begin{bmatrix} M_t \\ T_{A_t} \end{bmatrix}$$

y teniendo en cuenta la ecuación (VII), la expresión (VI) se transforma:

$$\begin{bmatrix} M_t \\ T_{A_t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P^t & 0 \\ D(I - P^t)(I - P)^{-1} & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M_0 \\ T_{A_0} \end{bmatrix}$$

de donde:

(VIII)

$$M_t = P^t M_0$$

queda la repartición de los efectivos de la cohorte que aún permanecen en el ciclo.

Del mismo modo:

(IX)

$$T_{A_t} = D(I - P^t)(I - P)^{-1} M_0 \quad (\text{con } T_{A_0} \text{ nulo})$$

expresión que permite obtener la repartición de los abandonos acumulados desde el principio del proceso hasta el inicio del año escolar  $t$ .

Como  $M_t$  y  $T_{A_t}$ , dependen de  $P^t$ , será necesario analizar esta matriz.

$P$ , es una matriz triangular y constante durante todo el proceso de la evolución de una cohorte -por hipótesis-, por lo tanto,  $P^t$  permite calcular la distribución límite de  $E_t$  y de  $T_{A_t}$ .

Si,  $P M_0 = \lambda M_0$  donde  $\lambda$  es el valor propio asociado a  $M_0$ , se tiene.

$$(P - \lambda I) M_0 = 0$$

de donde el determinante

$$|P - \lambda I| = 0 \quad \text{es la "ecuación característica" que en forma}$$

explícita:

$$\begin{vmatrix} r_1 - \lambda & 0 & 0 & 0 \\ p_1 & r_2 - \lambda & 0 & 0 \\ 0 & p_2 & r_3 - \lambda & 0 \\ 0 & 0 & 0 & r_4 - \lambda \end{vmatrix} = 0$$

Al desarrollar el determinante, se obtiene una ecuación en  $\lambda$  de grado 5:

$$\varphi(\lambda) = 0$$

que se puede escribir:

$$(r_1 - \lambda)(r_2 - \lambda)(r_3 - \lambda)(r_4 - \lambda) = 0$$

Las raíces características  $\lambda_1 = r_1$ ,  $\lambda_2 = r_2$ ,  $\lambda_3 = r_3$ ,  $\lambda_4 = r_4$  resultan iguales a las tasas de repetición, las que son positivas e inferiores a la unidad, de modo que las potencias de P en el límite es nulo. sea:

$$P = \lim_{t \rightarrow \infty} P^t = 0$$

Por lo tanto,  $H_t$  y  ${}^T A_t$  en el límite serán:

$$M = \lim_{t \rightarrow \infty} H_t = 0$$

y (X)

$${}^T A = \lim_{t \rightarrow \infty} {}^T A_t = D(1 - P)^{-1} H_0$$

Según las hipótesis establecidas, los valores obtenidos resultan ser constantes en el límite. Si se dispone de un conjunto de tasas para una serie de años escolares, es posible determinar una tendencia menos distorsionada y, por lo tanto, los resultados obtenidos para la proyección de los efectivos, serán más significativos.

En general, se puede apreciar que el descenso es muy rápido para la matriz P y depende, que las tasas de repetición sean cada vez más bajas.

En muchos de los casos, resulta más fácil, calcular directamente  $P^t$  por iteración sucesiva, hasta alcanzar valores despreciables según la aproximación deseada. Lógicamente  $P^t$  se podría calcular directamente de la fórmula general, si ella fuera de fácil utilización, que en la práctica, no lo es. En general, lo que se hace es calcular la evolución de una cohorte de alumnos, utilizando un esquema como el del gráfico 3.

#### 4. Estudio de los abandonos o deserciones

Como se saben calcular los abandonos acumulados  ${}^T A_t$ , desde el comienzo del proceso hasta el inicio del año escolar  $t$ , se puede obtener la repartición por año de estudio de los abandonos que tuvieron lugar al final del año escolar  $t$ , calculando simplemente:

$$A_t = {}^T A_{t+1} - {}^T A_t$$

donde:

) 12 (

$$A_t = \{A_t^1, A_t^2, A_t^3, A_t^4\}$$

Para facilitar los cálculos, conviene utilizar la expresión:

$$A_t = D \cdot M_t$$

La repartición final de las deserciones por año de estudio en función de las tasas, se obtiene a partir de la expresión (X), con:

$$(XI) \quad X = D(1 - P)^{-1} N_0$$

Haciendo:

$$N_0 = \{N_0^1, 0, 0, 0\}$$

se obtiene la primera columna de la matriz cuyos elementos son los efectivos que llegan al final, en cada uno de los años de estudios, para una cohorte que proviene del primer año del ciclo.

Del mismo modo, para una cohorte que proviene del segundo año, se pondrá:

$$N_0 = \{0, N_0^2, 0, 0\}$$

y así sucesivamente para cohortes provenientes del tercero y cuarto año.

Esto significa, que como  $D(1 - P)^{-1}$  es una matriz triangular, los elementos de la primera columna, por ejemplo, da los abandonos, en cada año de estudios, de los alumnos que se inician en el primer año inferior de estudios del ciclo; y el complemento respecto a 1 del último elemento, indica el efectivo que no llega a finalizar el ciclo. Las otras columnas de esta matriz, explican de la misma manera las cohortes que se inician en los otros años de estudios del ciclo.

##### 5. Estudio de la permanencia media en el ciclo

Si no hay repeticiones y abandonos, cada alumno se quedaría exactamente  $n$  años en el ciclo. Pero, resulta que ciertos alumnos (los repitentes) permanecen más de  $n$  años y otros (los desertores) menos de  $n$  años, lo que provoca una variación de la permanencia en el ciclo de los alumnos de una cohorte. Por consiguiente, las tasas de repetición y abandono determinan la permanencia de los alumnos en el ciclo.

Para el año escolar  $t$ , por hipótesis, cada alumno se queda un año en el año de estudio en que se encuentra. Luego, resulta que el total de "años escolares vividos"  $T_t^i$  por los  $M_t^i$  alumnos del  $i$ -ésimo año, en el año escolar  $t$ , es igual a  $M_t^i$ , de donde:

$$T_t = \begin{bmatrix} 1 \\ T_t^1 \\ T_t^2 \\ T_t^3 \\ T_t^4 \end{bmatrix} = H_t = \begin{bmatrix} 1 \\ h_t^1 \\ h_t^2 \\ h_t^3 \\ h_t^4 \end{bmatrix}$$

y de acuerdo a la expresión (VIII) se tiene:

$$T_t = P^t h_0$$

Si  $T_t$  es el "total de años escolares vividos" a partir del inicio del proceso hasta, y comprendido el año escolar  $t$ , se tiene que:

$$\begin{aligned} T_t &= T_0 + T_1 + T_2 + \dots + h_{t-1} + h_t \\ &= h_0 + Ph_0 + P^2 h_0 + \dots + P^{t-1} h_0 + P^t h_0 \\ &= (1 + P + P^2 + \dots + P^{t-1} + P^t) h_0 \end{aligned}$$

finalmente factorizando:

$$T_t = (1 - P^{t+1}) (1 - P)^{-1} h_0$$

En el límite, cuando todos los alumnos de la cohorte han abandonado el ciclo,

$$T_\infty = \lim_{t \rightarrow \infty} T_t = (1 - P)^{-1} h_0$$

de donde:

(XII)

$$T_\infty = (1 - P)^{-1} h_0$$

Si hacemos:

$$(1 - P)^{-1} = \mathcal{D} = \begin{bmatrix} d_{11} & 0 & 0 & 0 \\ d_{12} & d_{22} & 0 & 0 \\ d_{13} & d_{23} & d_{33} & 0 \\ d_{14} & d_{24} & d_{34} & d_{44} \end{bmatrix}$$

tendríamos que:

) 14 (

$$T_{\mathcal{C}} = \begin{bmatrix} T_{\mathcal{C}}^1 \\ T_{\mathcal{C}}^2 \\ T_{\mathcal{C}}^3 \\ T_{\mathcal{C}}^4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_{11} & 0 & 0 & 0 \\ d_{12} & d_{22} & 0 & 0 \\ d_{13} & d_{23} & d_{33} & 0 \\ d_{14} & d_{24} & d_{34} & d_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} n_0^1 \\ n_0^2 \\ n_0^3 \\ n_0^4 \end{bmatrix}$$

Luego, la permanencia media en cada año de estudio, de un alumno de una cohorte que se inicia en el primer año inferior de estudio del ciclo, se obtendrá poniendo:

$$M_0 = \{1, 0, 0, 0\}$$

de donde resulta:

$$\bar{D}(1) = \sum_{i=1}^4 d_{1i}$$

Para una cohorte que se inicia en el segundo año de estudio, la duración media con  $M_0 = \{0, 1, 0, 0\}$  será:

$$\bar{D}(2) = \sum_{i=2}^4 d_{2i}$$

y así sucesivamente para cohortes que se inician en el tercero y cuarto año.

Todas estas duraciones tienen en cuenta los abandonos, porque han sido calculados con respecto al efectivo total de la cohorte de origen.

Ahora, cabe otra pregunta ¿cuál es la duración media de los estudios de un alumno que alcanza un nivel determinado en el ciclo?

Por ejemplo, para un alumno que recorre el ciclo completo -en el caso de 4 años de estudios del ejemplo-, se calcula sumando los elementos de la diagonal de la matriz  $\bar{D}$ , es decir,

$$\bar{D}(1 \rightarrow 4) = \sum_{i,j=1}^4 d_{ij}$$

En este caso no se toma en cuenta los abandonos, puesto que cada elemento de la diagonal se calcula respecto a los alumnos que se quedan en el ciclo.

#### 6. Estudio del crecimiento de los efectivos escolares

Todo el análisis anterior está referido a una cohorte cualquiera de alumnos. Por lo tanto, es razonable utilizar los resultados para estudiar el crecimiento real de los efectivos escolares.

Entonces, para el crecimiento de los efectivos se tendrá en cuenta:

- i) La población escolar disponible para ingresar al ciclo ( $i_t$ : nuevos alumnos); y
- ii) La evolución o progresión de los efectivos escolares ya matriculados en el ciclo.

En general, en cada año escolar, una cohorte nueva de alumnos se matricula en el primer año inferior del ciclo. Para un ciclo de 4 años de estudios se tendrá:

$$N_t = \{N_t^1, 0, 0, 0\}$$

La ecuación relativa de los efectivos que estarían en el ciclo sería:

$$N_{t+1} = P E_t + N_{t+1}^1$$

Para una serie cualquiera  $N_1, N_2, \dots, N_t$ , se tendría como solución:

$$E_t = P^t E_0 + P^{t-1} N_1 + P^{t-2} N_2 + \dots + P N_{t-1} + N_t$$

En la práctica, la estimación de los efectivos, depende especialmente del crecimiento de  $N_t$ , puesto que la evolución de los efectivos matriculados se calculan a partir de la matriz constante P.

### III. CHILE: EVOLUCIÓN DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES EN LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

La Educación Primaria en Chile hasta 1965, comprendía seis años de estudios. A consecuencia de la reforma educativa chilena, a partir de 1966, se amplió a ocho años de estudios básicos denominándose al ciclo "Educación General Básica"; estableciéndose en 1966 el séptimo año básico y en 1967 el octavo año básico.

Al considerar la Educación General Básica de Chile, se hace con el único propósito de ilustrar los aspectos teóricos indicados en la primera parte, y de ninguna manera se pretende explicar el comportamiento de los efectivos escolares desde el punto de vista pedagógico-social, ni mucho menos referido a la planificación educativa.

Para evitar la desigualdad de años de estudios entre 1964 y 1969, (período contemplado) se consideran únicamente los seis primeros años de estudios de la Educación General Básica de Chile, suponiendo de este modo un ciclo de seis años de estudios y como año final del ciclo, el sexto año básico.

La información básica ha sido proporcionada por la Sección de Estadísticas de la Superintendencia de Educación Pública de Chile.

A partir de las estadísticas escolares disponibles:

- Alumnos matriculados por año de estudios (1964-1969), y
- Alumnos repitentes (1965-1969)

se reconstruyó la evolución de los efectivos escolares desde 1964 a 1969 (véase gráfico 3), suponiendo que:

) 16 (

$$M_{t+1}^i = P_t^{i-1} + R_t^i$$

y desde luego

$$M_t^i = R_t^i + P_t^i + A_t^i$$

donde:  $i = \overline{1,6}$  y  $t = \overline{1,6}$  (o sea de 1964 a 1969).

### 1. Cálculo de las tasas de repetición, promoción y abandono

Como se conoce la matrícula para cada año de estudio en los años escolares  $t$  y  $t+1$  y el total de alumnos repitentes incluidos en la matrícula del año  $t+1$ , se pueden calcular las tasas de repetición, promoción y abandono.

Por ejemplo, para el año escolar de 1968 ( $t = 5$ ), se tiene:

$$r_5^1 = \frac{R_5^1}{M_5^1} = \frac{68,9}{403,0} = 0,171; \quad p_5^1 = \frac{P_5^1}{M_5^1} = 0,711$$

como:  $r_5^1 + p_5^1 + a_5^1 = 1$  entonces  $a_5^1 = 0,118$

del mismo modo:

$$r_5^4 = \frac{R_5^4}{M_5^4} = \frac{28,6}{260,4} = 0,110; \quad p_5^4 = \frac{P_5^4}{M_5^4} = \frac{207,0}{260,4} = 0,795$$

$$a_5^4 = 0,095$$

$$r_5^6 = \frac{R_5^6}{M_5^6} = \frac{11,5}{174,6} = 0,066; \quad p_5^6 = \frac{P_5^6}{M_5^6} = \frac{A_5^6}{M_5^6} = \frac{163,1}{174,6} = 0,934$$

para el último año de estudio del ciclo  $P_5^6 = A_5^6$  luego:  $r_5^6 + p_5^6 = 1,000$

Aplicando los conceptos anteriores a la información indicada en el gráfico 3, se obtienen las tasas de repetición, promoción y abandono, para cada uno de los años de estudios en el período 1964-1968. (Véase cuadro 1).

De los resultados del cuadro 1, las tasas de repetición en el período de 1964-1968, presentan una tendencia descendente en los diferentes años de estudios, mientras que las de promoción son ascendentes, provocadas posiblemente por la vigencia de la "promoción automática" a partir de 1965<sup>2/</sup>. Las tasas de repetición

2/. Por decreto N° 27954 del 7 diciembre 1965 se establece que "a partir del año 1965 todos los alumnos del primero y segundo año primario, serán promovidos automáticamente al segundo y tercer año respectivamente, siempre que acrediten un 65 por ciento de asistencia y alcancen un promedio mínimo de 4 (cuatro) en Castellano y Matemáticas".

Cuadro 1

CHILE: TASAS DE REPETICIÓN, PROMOCIÓN Y ABANDONO DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES EN LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA (1º al 6º año de estudios). 1964-1968

Año de estudio	Tasas	Año escolar t				
		1964 t=1	1965 t=2	1966 t=3	1967 t=4	1968 t=5
PRIMERO	r	0,294	0,233	0,212	0,179	0,171
	p	0,651	0,585	0,651	0,701	0,711
	a	0,055	0,182	0,137	0,120	0,118
SEGUNDO	r	0,167	0,153	0,146	0,136	0,132
	p	0,829	0,757	0,798	0,827	0,806
	a	0,004	0,090	0,056	0,037	0,062
TERCERO	r	0,165	0,153	0,139	0,130	0,123
	p	0,825	0,757	0,810	0,827	0,811
	a	0,010	0,090	0,051	0,043	0,066
CUARTO	r	0,147	0,127	0,121	0,119	0,110
	p	0,789	0,736	0,793	0,820	0,795
	a	0,064	0,137	0,086	0,061	0,095
QUINTO	r	0,117	0,101	0,095	0,092	0,085
	p	0,834	0,760	0,808	0,840	0,807
	a	0,049	0,139	0,097	0,068	0,108
SEXTO	r	0,089	0,074	0,069	0,069	0,066
	p = a	0,911	0,926	0,931	0,931	0,934

Fuente: Sección de Estadística. Superintendencia de Educación Pública.

van disminuyendo a medida que se avanza a años superiores de estudio en cada uno de los años escolares y, las tasas de promoción del primer año, son las más bajas en los seis años de estudios. O sea que las repeticiones son más frecuentes en el primer año y, por lo tanto, la promoción resulta menor. Este mismo fenómeno se observa para los abandonos.

Si se comparan los resultados obtenidos en 1964 con los demás años escolares (1965-1968), se ve una clara discrepancia; las tasas de promoción de 1964 resultan ser superiores a las de otros años escolares, y las tasas de abandono son muy pequeñas comparadas con las obtenidas para el período de 1965-1968. Estas tasas resultaron alteradas debido a la elevada tasa de crecimiento de las matrículas en el Nivel Primario, que alcanzó a 12,8 por ciento para el año escolar 1964-1965, uno de los más altos en la última década; lo que originó que muchos alumnos de cohortes anteriores se mezclaran con las más recientes, provocando artificialmente una disminución de los abandonos; un aumento de las repeticiones y, desde luego, un aumento de las promociones. Este violento aumento de la matrícula incluye una gran cantidad de reincorporaciones a la escuela, lo cual, de ninguna manera se puede interpretar como una promoción, desde el punto de vista de nuestro análisis.

Lógicamente, este fenómeno provoca una limitación de la validez de las tasas obtenidas en 1964, como representativa del comportamiento de una cohorte de alumnos. En consecuencia, se consideran las tasas obtenidas para el período 1965-1968, como valores factibles de expresar la evolución de los efectivos escolares de la Educación General Básica de Chile.

Considerando los resultados obtenidos para 1968, se observa que las tasas de promoción del segundo al quinto año de estudios, son inferiores a las correspondientes a 1967; y las tasas de abandono superiores a las de 1965 y 1967. Es posible que esta variación haya sido provocada por el gran aumento de la matrícula en 1965, así como a la promoción automática, normalizándose recién a partir de 1968, la tendencia de las tasas.

De los cuatro juegos de tasas de repetición, promoción y abandono para cada uno de los seis años de estudios en el período 1965-1968, se elegirán las tasas de 1965 y 1968, para plantearse dos hipótesis extremas sobre el comportamiento futuro de la evolución de los efectivos escolares.

Tomando como punto de referencia las tasas de repetición y abandono, resultarían las hipótesis siguientes:

- Hipótesis alta: Tasas de repetición, promoción y abandono del año escolar de 1965.
- Hipótesis baja: Tasas de repetición, promoción y abandono del año escolar de 1968.

Para el efecto ilustrativo de este trabajo, se considerarán durante todo el desarrollo, las tasas correspondientes a la hipótesis baja (año escolar 1968); y los resultados que se obtengan se compararán con

aquellos resultados obtenidos, si las tasas fueran las correspondientes a la hipótesis alta (1968). Es razonable pensar que las tasas obtenidas para 1968 representan mejor el comportamiento futuro de una cohorte de alumnos que se inicia, por ejemplo en 1969.

De las cifras del cuadro 1, para el año 1968, la matriz C es:

$$C = \begin{bmatrix} 0,171 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,711 & 0,132 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,806 & 0,123 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,811 & 0,170 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,795 & 0,285 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,807 & 0,066 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0,118 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,062 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,066 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,095 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,108 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,934 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

donde las líneas punteadas indican las cuatro submatrices, tal que:

$$C = \begin{bmatrix} P & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$$

## 2. Progresión en el tiempo de una cohorte de nuevos alumnos

Si se consideran cohortes de 1 000 alumnos matriculados en cada uno de los 6 años de estudio en el año escolar  $t$ , se observará en general que todos ellos no progresan en conjunto. Una parte, repiten, lo que tiene por efecto dispersar los efectivos en los diferentes años de estudio del ciclo; otra parte abandona, provocando una reducción de la cohorte año a año. Esto significa, que si están aún en el ciclo, ellos se encuentran en uno de los 6 años de estudios; si han abandonado, lo han hecho al final de uno de los 6 años de estudios.

Al aplicar sucesivamente las tasas de repetición, promoción y abandono por años de estudio, dado por la matriz C, se obtiene la progresión teórica de las cohortes durante los años escolares  $t+1$ ,  $t+2$ ,  $t+3$ , etc. Luego, se puede conocer para los diversos años escolares que recorre la cohorte, la situación de los efectivos escolares.

Para las tasas de 1968, los valores sucesivos de  $n_t$  y de  $A_t$  se indican en el cuadro 2, donde la parte izquierda se refiere a los alumnos que se quedan en el ciclo ( $n_t = P^t n_0$ ); y la parte derecha a los alumnos

que abandonan ( $A_t = D M_t$ ). De aquí se deduce, que es necesario diez años escolares para que la totalidad de los alumnos de la cohorte abandonen el ciclo.

Para facilitar la construcción del cuadro, se utiliza para cada año de estudio, esquemas similares al gráfico 3; las tasas de la matriz C se aplican sucesivamente a cohortes de 1 000 alumnos, y se ve que al cabo de 10 años no queda ningún alumno en el ciclo. Además se puede observar fácilmente la proporción de alumnos que terminan el ciclo completo en el tiempo normal de 6 años. De modo que:

$$\sum_{i=1}^5 T_{A_i} + \sum_{t=6}^{10} G_t = 1\ 000$$

### 3. Estudio de los abandonos

#### A. Distribución global de los abandonos

A partir de las cifras del cuadro 2, se puede obtener la repartición global de los abandonos sumando cada fila de las matrices  $A_t$  sucesivas. El resultado así obtenido está indicado al final del cuadro 3.

Pero de acuerdo al esquema propuesto, el resultado se obtiene directamente de la expresión:

$$T_{A_0} = D(I - P)^{-1} E_0$$

donde

$$(I - P)^{-1} = \begin{bmatrix} 1,206 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,988 & 1,152 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,908 & 1,059 & 1,140 & 0 & 0 & 0 \\ 0,827 & 0,965 & 1,039 & 1,124 & 0 & 0 \\ 0,719 & 0,838 & 0,903 & 0,976 & 1,093 & 0 \\ 0,621 & 0,724 & 0,780 & 0,844 & 0,944 & 1,070 \end{bmatrix}$$

y de donde resulta que:

$$\begin{bmatrix} T_{A_1} \\ T_{A_2} \\ T_{A_3} \\ T_{A_4} \\ T_{A_5} \\ T_{A_6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,142 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,067 & 0,071 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,060 & 0,070 & 0,075 & 0 & 0 & 0 \\ 0,079 & 0,092 & 0,099 & 0,107 & 0 & 0 \\ 0,078 & 0,091 & 0,097 & 0,105 & 0,118 & 0 \\ 0,580 & 0,576 & 0,729 & 0,788 & 0,882 & 1,000 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_0^1 \\ E_0^2 \\ E_0^3 \\ E_0^4 \\ E_0^5 \\ E_0^6 \end{bmatrix}$$

cuyos resultados son similares con los indicados al pie del cuadro 2.

Cuadro 2

## EVOLUCION DE COHORTES DE 1 000 ALUMNOS PROVENIENTES DE DIFERENTES AÑOS DE ESTUDIO DEL CICLO DE EDUCACION GENERAL BASICA DE CHILE

Año escolar	Año de estudio	Alumnos que se quedan en el ciclo al comienzo del año t para una cohorte proveniente de:						Alumnos que abandonan el ciclo al final del año escolar t para una cohorte proveniente de:					
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	1º	2º	3º	4º	5º	6º
t = 0	1º	1 000	0	0	0	0	0	178	0	0	0	0	0
	2º	0	1 000	0	0	0	0	0	62	0	0	0	0
	3º	0	0	1 000	0	0	0	0	0	66	0	0	0
	4º	0	0	0	1 000	0	0	0	0	0	95	0	0
	5º	0	0	0	0	1 000	0	0	0	0	0	108	0
	6º	0	0	0	0	0	1 000	0	0	0	0	0	934
t = 1		171	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
		711	132	0	0	0	0	44	8	0	0	0	0
		0	806	123	0	0	0	0	53	8	0	0	0
		0	0	811	110	0	0	0	0	77	10	0	0
		0	0	0	795	85	0	0	0	0	86	9	0
		0	0	0	0	807	934	0	0	0	0	754	62
t = 2		29	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
		216	17	0	0	0	0	13	1	0	0	0	0
		573	206	15	0	0	0	38	14	1	0	0	0
		0	654	189	12	0	0	0	62	18	2	0	0
		0	0	645	156	7	0	0	0	69	17	1	0
		0	0	0	641	122	66	0	0	0	599	114	4
t = 3		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		48	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
		245	39	2	0	0	0	16	3	0	0	0	0
		465	239	33	1	0	0	44	23	3	0	0	0
		0	520	205	22	1	0	0	56	22	2	0	0
		0	0	521	168	13	4	0	0	487	157	12	0
t = 4		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		69	7	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
		250	57	6	0	0	0	24	6	1	0	0	0
		370	234	43	3	0	0	40	25	5	0	0	0
		0	420	200	29	2	0	0	392	187	27	2	0
t = 5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		16	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		84	12	1	0	0	0	8	1	0	0	0	0
		229	65	7	0	0	0	25	7	1	0	0	0
		299	217	48	5	0	0	279	203	45	5	0	0
t = 6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		22	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
		86	16	2	0	0	0	9	2	0	0	0	0
		205	66	8	0	0	0	191	62	7	0	0	0
t = 7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		25	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0
		84	17	3	0	0	0	79	16	3	0	0	0
t = 8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		25	3	0	0	0	0	23	3	0	0	0	0
t = 9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
t = 10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Total	1º							142	0	0	0	0	0
	2º							61	71	0	0	0	0
	3º							60	70	75	0	0	0
	4º							79	92	91	107	0	0

Por ejemplo, para una cohorte que se inicia el primer año de estudio, es decir:

$$E_0 = \{1\ 000, 0, 0, 0, 0, 0\}$$

se obtiene:

$$T_{eA} = \begin{bmatrix} T_{eA}^1 \\ T_{eA}^2 \\ T_{eA}^3 \\ T_{eA}^4 \\ T_{eA}^5 \\ T_{eA}^6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 142 \\ 61 \\ 60 \\ 79 \\ 78 \\ 580 \end{bmatrix}$$

O sea, de una cohorte de 1 000 alumnos que ingresan al primer año básico de estudios, resulta que:

14,2	por ciento de alumnos abandona el ciclo al final del primer año,
6,1	" " " " " " segundo año,
6,0	" " " " " " tercer año,
7,9	" " " " " " cuarto año,
7,8	" " " " " " quinto año, y
58,0	" " " " " " sexto año,

esto significa que un 42 por ciento no llega al finalizar el ciclo completo de estudios.

De la misma manera se pueden considerar cohortes que entran en los demás años de estudios.

Así por ejemplo, para una cohorte que entra al tercer año básico, donde  $E_0 = 0, 0, 1\ 000, 0, 0, 0$  se tendrá que: el

7,5	por ciento de alumnos abandona el ciclo al final del tercer año;
9,9	" " " " " " cuarto año;
9,7	" " " " " " quinto año; y
72,9	" " " " " " sexto año,

de donde el 37 por ciento de esta cohorte no llega al final del ciclo.

Si las tasas de repetición y abandono fueran mayores, estos porcentajes de abandono serían superiores. De la comparación de los resultados obtenidos a partir de las dos hipótesis (véase el cuadro 3), se deduce, inmediatamente, que los abandonos de 1965 a 1968 han disminuido considerablemente; del mismo modo ha aumentado la tasa de llegada al final del ciclo, para cada una de las cohortes que se inician en cada uno de los seis años de estudio.

Cuadro 3

DISTRIBUCION GLOBAL DE LOS ABANDONOS, PARA COHORTES DE 1 000 ALUMNOS QUE SE INICIAN EN LOS DIFERENTES AÑOS DE ESTUDIO, SEGUN DOS HIPOTESIS

Cohorte que se inicia en el	Hipótesis baja (tasas r, p, a de 1968)						Hipótesis alta (tasas r, p, a de 1965)					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Abandonos al final del												
Primer año	142	-	-	-	-	-	237	-	-	-	-	-
Segundo año	61	71	-	-	-	-	81	106	-	-	-	-
Tercer año	60	70	75	-	-	-	72	95	106	-	-	-
Cuarto año	79	92	99	107	-	-	96	125	141	157	-	-
Quinto año	78	91	97	105	118	-	80	104	116	130	155	-
Sexto año	580	676	729	788	882	1 000	434	570	637	713	845	1 000

B. Repartición en el tiempo de los abandonos

La parte derecha del cuadro 2, permite obtener la distribución de los abandonos al final de un año escolar, cualquiera que sea, el año de estudio de origen de la cohorte.

En el cuadro 4, por ejemplo, se indica (en tanto por mil) la distribución en el tiempo de los abandonos, según la hipótesis baja, para una cohorte que parte del primer año de estudio, o sea la cohorte que interesa más a menudo. De la misma manera se puede construir el cuadro para las cohortes que se inician en los otros años de estudios.

Cuadro 4

DISTRIBUCION EN EL TIEMPO DE LOS ABANDONOS PARA UNA COHORTE DE 1 000 ALUMNOS QUE SE INICIAN EN EL PRIMER AÑO BASICO DE ESTUDIOS (Hipótesis baja)

Año t	Abandonos al nivel del						Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	
0	118	-	-	-	-	-	118
1	20	44	-	-	-	-	64
2	4	13	38	-	-	-	55
3	-	3	16	44	-	-	63
4	-	1	5	24	40	-	70
5	-	-	-	8	25	279	313
6	-	-	-	2	9	191	202
7	-	-	-	1	3	79	83
8	-	-	-	-	1	23	24
9	-	-	-	-	-	6	6
10	-	-	-	-	-	2	2
Total	142	61	69	79	78	580	1 000

En el cuadro 5, se indica (en tanto por mil) la distribución de los abandonos al nivel del sexto año de estudio, o sea según nuestros supuestos, aquellos alumnos que logran finalizar el ciclo completo de estudios, para cohortes que parten en un año de estudio cualquiera.

Cuadro 5

DISTRIBUCION EN EL TIEMPO DE LOS ABANDONOS AL NIVEL DEL SEXTO AÑO DE ESTUDIO, PARA UNA COHORTE DE 1 000 ALUMNOS QUE SE INICIAN EN UN AÑO DE ESTUDIOS CUALQUIERA (Hipótesis baja)

Año escolar t	Cohorte proveniente del					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º
0					-	934
1					754	62
2			-	599	114	4
3		-	487	157	12	-
4	-	392	187	27	2	-
5	279	203	45	5	-	-
6	191	62	7	-	-	-
7	79	16	3	-	-	-
8	23	3	-	-	-	-
9	6	-	-	-	-	-
10	2	-	-	-	-	-
Total	580	676	729	788	882	1 000

Finalmente, en los cuadros 6 y 7 se indica la repartición de los abandonos esperados para los alumnos matriculados en el año escolar de 1969, según las tasas de la hipótesis baja.

Cuadro 6

ABANDONOS ESPERADOS EN EL TIEMPO, DE LOS ALUMNOS MATRICULADOS EN EL PRIMER AÑO BASICO EN EL AÑO ESCOLAR 1969 SEGUN LA HIPOTESIS BAJA

Año escolar t	Abandonos al nivel del						Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	
0 1969	406 213						47 933
1 1970	47 933						25 997
2 1971	8 124	17 873					22 342
3 1972	1 625	5 281	15 436				25 591
4 1973	-	1 218	6 500	17 873			28 434
5 1974		406	2 007	9 749	16 248		32 715
6 1975		-	406	3 250	10 155	113 334	82 057
7 1976			-	813	3 656	77 558	33 716
8 1977				406	1 219	32 091	9 749
9 1978				-	406	9 343	2 437
10 1979					-	2 437	812
Total	57 682	24 778	24 373	32 091	31 684	235 605	400 273

Según los resultados, los alumnos matriculados en el primer año básico de 1969, permanecerán, algunos de ellos, hasta 1979 aún en el ciclo, y sólo llegarán a finalizar sus estudios -según nuestra hipótesis- un total de 235 605 alumnos, que representan el 58 por ciento de la cohorte inicial de alumnos.

Cuadro 7

EFFECTIVO DE LOS ALUMNOS MATRICULADOS EN 1969 EN LOS DIFERENTES  
AÑOS DE ESTUDIOS QUE SEGUN LA HIPOTESIS BAJA DEJARIAN EL CICLO  
AL NIVEL DEL SEXTO AÑO BASICO DURANTE LOS AÑOS POSTERIORES

Alumnos que dejarían el sexto año en:	Alumnos matriculados en el						Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	
	406 213	329 826	301 237	268 034	225 163	184 477	1 714 950
1969						172 302	172 302
1970					169 773	11 438	181 211
1971				160 552	25 669	738	185 959
1972			146 702	42 081	2 702	-	191 485
1973		129 292	55 331	7 237	450		193 310
1974	113 333	66 955	13 556	1 340	-		195 184
1975	77 586	20 449	2 109	-			100 144
1976	32 091	5 277	904				38 272
1977	9 343	989	-				10 332
1978	2 437	-					2 437
1979	812						812
Total	235 602	222 962	219 602	211 210	198 594	184 478	1 272 448

De las cifras del cuadro 7 se deduce que sobre un total de 1 714 950 alumnos matriculados en 1969, 1 272 448 alumnos, es sea el 74,2 por ciento, llegarían al sexto año, según nuestra hipótesis. Pero en realidad, este porcentaje no refleja al rendimiento real del ciclo escolar, puesto que no tiene en cuenta los alumnos de las diversas cohortes que han abandonado el ciclo en años precedentes.

#### 4. Estudio de la permanencia media en el ciclo

Si los abandonos fueran nulos, y si todos los alumnos pasaran con éxito los exámenes, el número medio de años necesarios para finalizar el ciclo correspondería a 6 años. Es evidente, que los alumnos que abandonan provocan una disminución de la permanencia media de una cohorte de alumnos en el ciclo, mientras que los repetentes provocan un aumento de esta permanencia. Las tasas de repetición tienen mayor influencia sobre el tiempo que permanece un alumno en el ciclo, porque esto significa que el alumno no abandona sino que avanza lentamente en los diversos años de estudios del ciclo, originando de esta manera un juego de tasas de repetición y promoción, representados por la matriz P.

Según el esquema propuesto, la duración media se calcula a partir de la expresión:

$$T_{\bar{e}} = (1 - p)^{-1} n_0$$

y con las tasas de 1968 se obtiene:

$$\begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ T_4 \\ T_5 \\ T_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,206 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,988 & 1,152 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,908 & 1,059 & 1,140 & 0 & 0 & 0 \\ 0,827 & 0,965 & 1,039 & 1,124 & 0 & 0 \\ 0,719 & 0,838 & 0,903 & 0,976 & 1,093 & 0 \\ 0,621 & 0,724 & 0,780 & 0,844 & 0,944 & 1,070 \end{bmatrix}$$

Por ejemplo, para una cohorte que entra en el primer año básico, donde  $M_0 = 1, 0, 0, 0, 0, 0,$ , se tiene,

$$\begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ T_4 \\ T_5 \\ T_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,206 \\ 0,988 \\ 0,908 \\ 0,827 \\ 0,719 \\ 0,621 \end{bmatrix}$$

de donde se tendría que un alumno de una cohorte que parte del primer año básico, permanece en promedio 1,206 años en el primer año básico; 0,988 en el segundo; 0,908 en el tercero, etc., o sea que en total estaría:  $1,206 + 0,988 + 0,908 + 0,827 + 0,719 + 0,621 = 5,27$  años aproximadamente en el ciclo.

Las duraciones inferiores a un año que figuran en la matriz, se deben a que las duraciones son cada vez calculadas con respecto al efectivo total de la cohorte que entró en el primer año básico; y además, también de alguna manera; se pondera por los abandonos producidos durante su escolaridad o permanencia en el ciclo.

Es importante tener presente, que un alumno es considerado como un elemento cualquiera e indiferenciable de la cohorte, sin individualizarlos en los grupos a los que pertenecen. Por lo tanto, la duración media es una abstracción válida para un alumno cualquiera, lo que facilita el análisis.

De la misma manera, la duración media de un alumno perteneciente a una cohorte que entra al segundo año básico, con  $M_0 = \{0, 1, 0, 0, 0, 0\}$  sería:  $1,152 + 1,059 + 0,965 + 0,838 + 0,724 + = 4,74$  años aproximadamente y así sucesivamente para las demás cohortes.

Finalmente, la duración media en el ciclo para un alumno que termina el ciclo completo, estará dado por la suma de los elementos diagonales de la matriz  $(I - P)^{-1}$ , pues ellos expresan la duración media en cada uno de los 6 años de estudios. O sea, que un alumno que se inicia en el primer año básico y recorre hasta el sexto y último año de estudios, estaría en promedio:

- 1,206 años en el primero básico;
  - 1,152 " segundo " ;
  - 1,140 " tercero " ;
  - 1,124 " cuarto " ;
  - 1,093 " quinto " ; y
  - 1,070 " sexto " .
- 6,785 años en promedio.

Lo que significa que en total un alumno que recorre y termina con éxito el ciclo completo de la educación general básica, permanece aproximadamente 6,8 años en el ciclo. En las condiciones establecidas, un alumno necesitaría en promedio un año suplementario para terminar sus estudios.

Al considerar los resultados obtenidos según las dos hipótesis, resulta el siguiente cuadro.

Cuadro 8

PERMANENCIA MEDIA EN EL CICLO PARA UN ALUMNO DE UNA COHORTE QUE SE INICIA EN UN AÑO DE ESTUDIO CUALQUIERA, SEGUN DOS HIPOTESIS

Cohorte que se inicia en	Hipótesis baja						Hipótesis alta					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Permanencia media en:												
1º	1,206	0	0	0	0	0	1,337	0	0	0	0	0
2º	0,988	1,152	0	0	0	0	0,933	1,181	0	0	0	0
3º	0,908	1,052	1,140	0	0	0	0,825	1,052	1,176	0	0	0
4º	0,827	0,963	1,039	1,124	0	0	0,731	0,916	1,024	1,145	0	0
5º	0,719	0,838	0,903	0,976	1,093	0	0,574	0,750	0,838	0,908	1,112	0
6º	0,621	0,724	0,780	0,811	0,944	1,070	0,470	0,615	0,687	0,769	0,912	1,083
Permanencia media en el ciclo:	5,269	4,738	3,862	2,944	2,037	1,070	4,760	4,514	3,725	2,852	2,024	1,030
Permanencia media de un alumno que recorre el ciclo completo:	6,8 años						7,0 años					

La permanencia media de cada cohorte en el ciclo, resulta ser menor para la hipótesis alta. Esto es razonable porque se supone una mayor deserción. Sin embargo, la permanencia media de un alumno que termina

el ciclo completo, es mayor. Entonces, la situación de 1965 a 1968 ha mejorado ligeramente en lo que respecta a la permanencia en el ciclo, pasando de 7,0 años en 1965 a 6,8 años en 1968. Como se ve a continuación, estos resultados tienen una importancia especial.

#### 5. Costo de formación de los alumnos

Las duraciones de estudios se pueden utilizar para calcular, aproximadamente, el costo de formación o preparación de los alumnos. La hipótesis posible en este caso, es suponer que el gasto o inversión anual de escolarización de un alumno sea, en promedio, el mismo en todos los años de estudios. Este gasto se denominará como "año-alumno".

Según la hipótesis baja, por ejemplo, cien alumnos de una cohorte que se inicia en el primer año básico cada alumno permanece en promedio 5,3 años en la escuela y, por tanto, para escolarizarlos en las actuales condiciones se tendría que gastar para la cohorte 530 años-alumno. Pero resulta que solamente el 58 por ciento de esta cohorte termina sus estudios, luego el costo de formación de un alumno que termina el ciclo completo sería  $530 : 58 = 9,1$  años-alumnos aproximadamente; en vez de los 6 años-alumnos, que se podrían considerar, si no hubiera repeticiones ni abandonos.

Para un alumno de la cohorte que se inicia en el segundo año básico, se requeriría de  $474 : 67,6 = 7,1$  años-alumno para finalizar el ciclo, o sea, 2,5 años-alumnos adicionales, puesto que si no hubiera repeticiones ni abandonos sólo necesitaría de 5 años-alumnos.

De la misma manera, para cohortes de alumnos provenientes de los diversos años de estudio; los costos de formación necesarios (años-alumnos) para finalizar el ciclo de estudios, según las dos hipótesis, serían los indicados en el cuadro 9.

Cuadro 9

AÑOS-ALUMNOS NECESARIOS PARA FINALIZAR EL CICLO COMPLETO DE ESTUDIOS DE UN ALUMNO PROVENIENTE DE UNA COHORTE QUE SE INICIA EN UN AÑO DE ESTUDIO CUALQUIERA, SEGUN DOS HIPOTESIS

Cohorte que se inicia en el	Años necesarios para finalizar el ciclo si $r=a=0$	Hipótesis baja		Hipótesis alta	
		Promedio años-alumnos	Años-alumnos adicionales	Promedio años-alumnos	Años-alumnos adicionales
1º	6	9,1	3,1	11,0	5,0
2º	5	7,1	2,5	8,0	3,0
3º	4	5,3	1,3	5,8	1,8
4º	3	3,7	0,7	4,0	1,0
5º	2	2,3	0,3	2,4	0,4
6º	1	1,1	0,1	1,1	0,1

Estos resultados tienen un gran sentido económico, muy importantes, por cierto, para las futuras inversiones en la educación de un país. Además, los resultados destacan que una mejora en las tasas de repetición, promoción y abandono de la población escolar, contribuyen a elevar la productividad del sistema educativo en general.

Es evidente, que a esta productividad también está asociada la eficacia de los métodos pedagógicos empleados, así como la mayor disponibilidad de centros educativos; que de una u otra forma contribuyen a disminuir las repeticiones y los abandonos prematuros de la población escolar matriculada.

## 6. Proyección de los efectivos escolares

### A. Proyección de los efectivos escolares por año de estudio.

Si se supone que las tasas de repetición, promoción y abandono permanecen constantes durante un período de 6 años escolares, por ejemplo, y si se conocen las matrículas por año de estudio para un año escolar base; así como la proyección de los nuevos alumnos a ingresar al primer año básico, es fácil calcular la distribución futura de los efectivos por año de estudio. Con estas indicaciones no es necesario utilizar directamente las fórmulas propuestas en el modelo general, sino simplemente utilizar un esquema como el del gráfico 4.

Por ejemplo, para el caso chileno que se está analizando, se va a proyectar los efectivos escolares de la Educación General Básica para el período 1969-1974.

Para este cálculo se tiene que:

- i) Suponer constantes las tasas de repetición, promoción y abandono de 1968 (hipótesis baja) durante el período 1968-1974.
- ii) Las matrículas por año de estudios (1° al 6° básico) para el año escolar de 1969;
- iii) Las matrículas estimadas para el primer año básico del período 1970-1974, en vez de la estimación de los nuevos alumnos a ingresar al ciclo.<sup>3/</sup>

Luego, aplicando reiteradamente  $r$ ,  $p$ , a desde 1969 a 1974, que es lo mismo que utilizar la expresión  $M_{t+1} = P M_t$ , se obtienen los resultados indicados en el gráfico 5. Se ve claramente, que además de los efectivos escolares estimados, se puede estimar el número de repitentes para el mismo período 1969-1974.

---

<sup>3/</sup> Daniel Blot, "Les déperditions ...", op. cit.

Gráfico 4

CHILE: EVOLUCION DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES EN LA EDUCACION GENERAL BASICA (1° AL 6° AÑO). 1964-1969 (MILES DE PERSONAS)

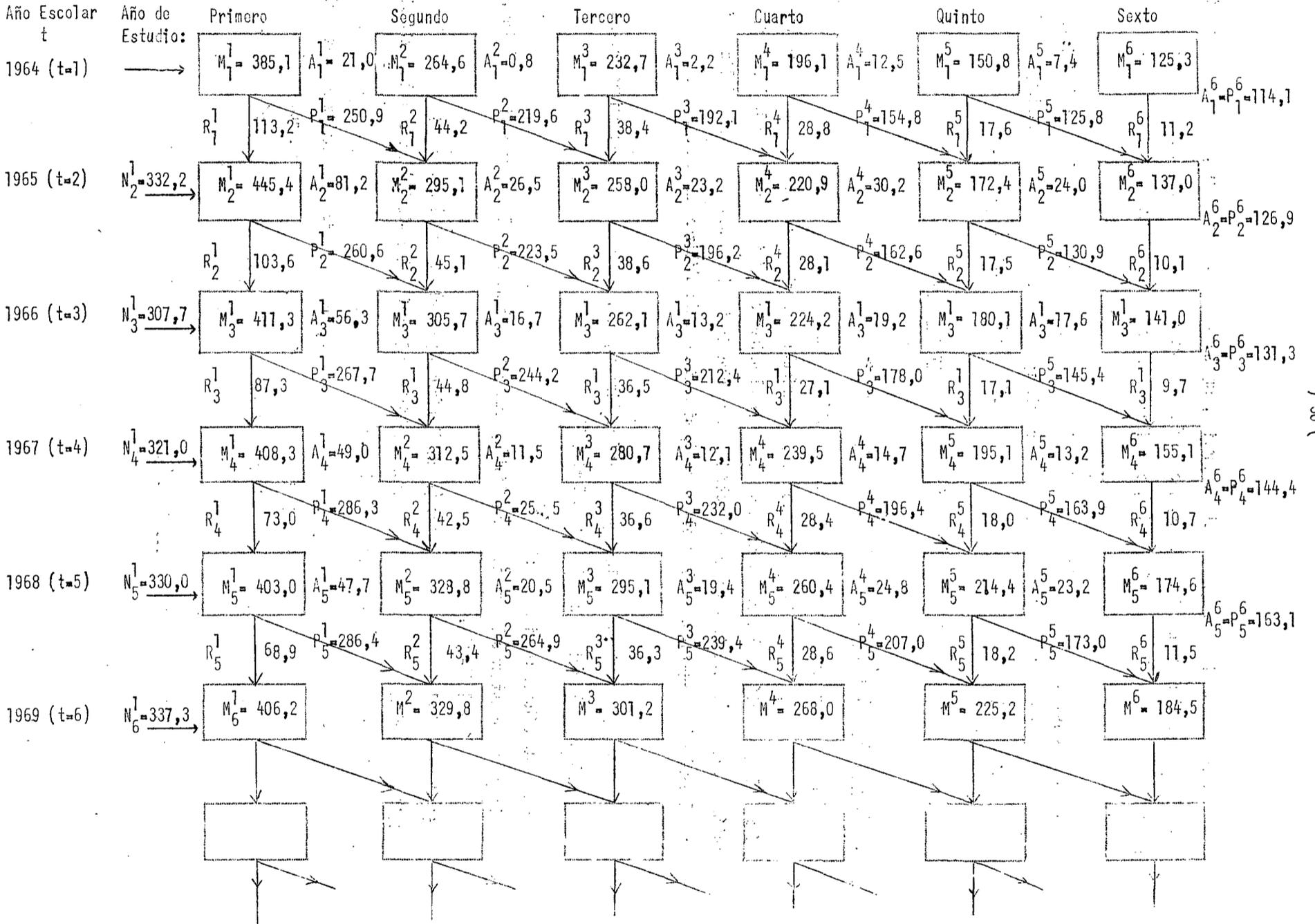
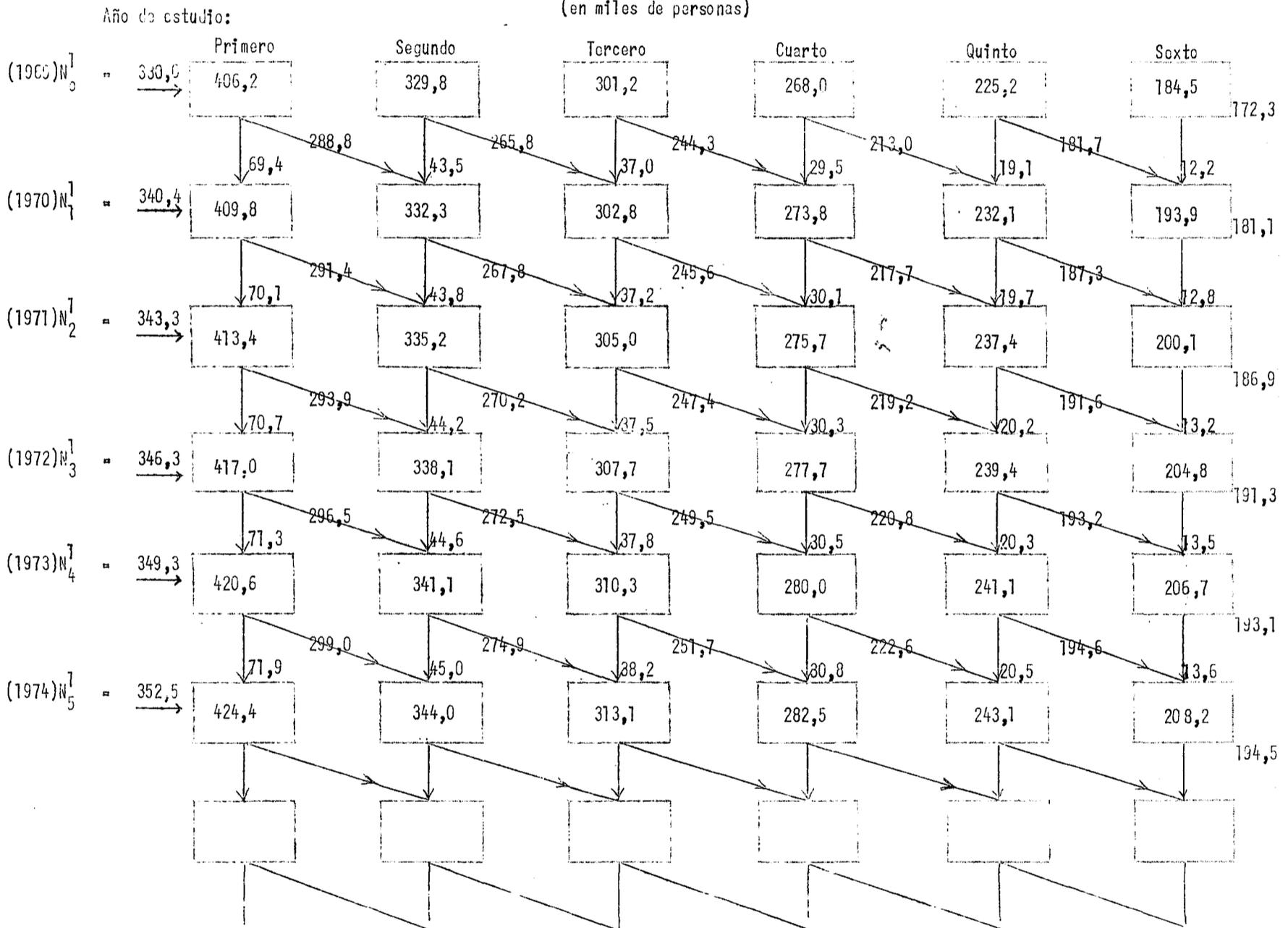


Gráfico 5

CHILE: ESTIMACION DE LOS EFECTIVOS ESCOLARES POR AÑO DE ESTUDIOS, EN LA EDUCACION GENERAL BASICA. PERIODO 1970-1974, SEGUN TASAS r,p,a DE 1968  
(en miles de personas)



B. Estimación del efectivo de alumnos que terminarían el ciclo, en función del efectivo proyectado de nuevos alumnos a ingresar al ciclo.

Conocer el éxito de los nuevos alumnos que ingresan al primer año básico para finalizar el ciclo completo, tiene un interés particular, porque permite medir de alguna manera "la producción o rendimiento" del sistema educativo.

De las cifras del gráfico 5, aplicando la expresión:

$$N_{t+1}^1 = M_{t+1}^1 - R_t^1$$

se deduce que los valores estimados de los nuevos inscritos en el período 1970-1974 serían:

<u>Año escolar</u>	<u>Nuevos inscritos ( en miles)</u>
1970	340,4
1971	343,3
1972	346,3
1973	349,3
1974	352,3

De las cifras de los cuadros 4 y 5, se deduce la distribución en el tiempo de los alumnos que salen o abandonan al nivel del último año de estudio, o sea que de una cohorte que se inicia en el primer año básico: el 279 por mil del efectivo sale al cabo de 6 años; el 191 por mil al cabo de 7 años escolares; el 79 por mil a los 8 años escolares, etc. Entonces, aplicando estos valores a los nuevos alumnos posibles a ingresar al ciclo en el período 1970-1974, se obtendrían los resultados que se anotan en el siguiente cuadro.

Cuadro 10

CHILE: ESTIMACION DEL EFECTIVO QUE ABANDONARIA EL CICLO DESPUES DE HABER ALCANZADO EL ULTIMO AÑO DE ESTUDIO, PARA LOS NUEVOS POSIBLES ALUMNOS A INGRESAR EN EL CICLO

<u>Año escolar</u>	<u>Nuevos inscritos (miles)</u>	<u>Efectivos que abandonan al final del año escolar de :</u>				
		<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>
1970	340,4	94 972	65 016	26 892	7 829	2 042
1971	343,3		95 781	65 570	27 121	7 396
1972	346,3			96 618	66 143	27 358
1973	349,3				97 455	66 716
1974	352,5					90 348
<u>Remanente de 1969:</u>		<u>100 144</u>	<u>38 272</u>	<u>10 332</u>	<u>2 437</u>	<u>812</u>
<u>Total egresados</u>		<u>195 116</u>	<u>199 069</u>	<u>199 412</u>	<u>200 985</u>	<u>202 360</u>

El número de egresados del ciclo primario, daría una idea de la necesidad de vacantes o plazas escolares para atender esta población, en el ciclo inmediato superior o secundario.

#### IV. CONCLUSIONES

1. El modelo propuesto sobre la evolución de los efectivos escolares permite estudiar los fenómenos de las pérdidas de sus efectivos y sus consecuencias. Este modelo será aplicable en la medida en que se disponga de estadísticas sobre alumnos repitentes.
2. El análisis de las pérdidas que se derivan de este modelo es puramente cuantitativo y no analiza los aspectos cualitativos del problema. Es posible asociar estos resultados con los aspectos cualitativos que se deriven de las características pedagógicas, culturales, sociales y económicas de un sistema educativo y de la población escolar.
3. La constancia de las tasas de repetición, promoción y abandono durante un largo período de tiempo degenera en cierta medida los resultados. Por lo que, sería recomendable utilizarlas para períodos no mayores al número normal de años de estudios; obteniendo, por lo menos, el estudio de una cohorte de alumnos que se inicia en el primer año inferior del ciclo.
4. Cuando se quiere calcular tasas de abandono más refinadas, se debe tener en cuenta un "ajuste por transferencias o migraciones" de un establecimiento a otro, o entre regiones o educación pública y privada. A nivel nacional este ajuste no tiene importancia. Además, debe considerarse un "ajuste por muerte", aunque no es un error grave omitir este cálculo.
5. En el caso concreto de Chile, se observa que las tasas tienen una tendencia descendente, lo que explicaría que las tasas varían para períodos cortos. Por lo tanto, la constancia sería válida si se observara que las tasas en períodos largos de tiempo presentan pocas variaciones.
6. Para las proyecciones de la matrícula escolar, se pueden utilizar las tasas de repetición, promoción y abandono para períodos cortos. Los resultados serían más significativos, si se utilizan las tasas brutas de progresión.

BIBLIOGRAFIA

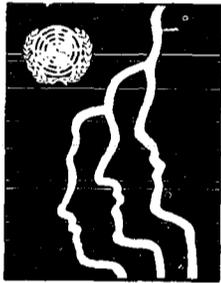
- 1) Blot, Daniel, "Les déperditions d'effectifs scolaires. Analyse théorique et applications", Tiers-Monde, abril-junio, 1965.
- 2) CONADE, Educación, recursos humanos y desarrollo económico-social. Tomo I, Serie C, No. 7-8, Año 1968. República Argentina.
- 3) UNESCO, "Les statistiques de l'éducation dans les pays en voie de développement. Rapports et études statistiques", 1968.
- 4) Maes, P.G., "Methodes statistiques de mesure du retard et du rendement scolaires". Population 1963 Número 2. Abril-junio.
- 5) Van Vliet, Willem, "Les années scolaires perdues". Population 1963, N° 3. Julio-septiembre.
- 6) Blot, Daniel, "Les redoublements dans l'enseignement primaire en France de 1960 à 1966". Population 1969, N° 4. Julio-agosto.
- 7) Corvalán, A. M. y Schiefelbein, E. "Oferta y demanda de profesores de educación básica". 1960-1980. Santiago, octubre, 1969. Superintendencia de educación. Oficina de planeamiento de la educación. Chile.
- 8) Cuadernos de la Superintendencia. "La reforma educacional chilena y sus proyecciones". Santiago, Chile. Septiembre, 1966.
- 9) Naciones Unidas/UNESCO. "Estimación de la futura matrícula escolar en los países en desarrollo". Manual de Metodología, ST/SOA/ Serie A/40.

4

5

6

7



CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA  
CELADE

*Sede:* J.M. Infante 9. Casilla 91. Teléfono 257806  
Santiago (Chile)

*Subsede:* Ciudad Universitaria Rodrigo Facio  
Apartado Postal 5249  
San José (Costa Rica)