

600
530
000
8

IICA
COO
72



CENTRO DE DOCUMENTACION SOBRE
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA SUPERIOR AGROPECUARIA DE LA ZONA SUR

BUENOS AIRES

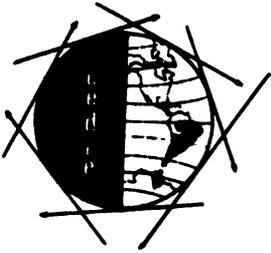
ARGENTINA

**AJUSTE DEL SISTEMA EDUCATIVO
A LA DEMANDA OCUPACIONAL**

por **ALFONSO CASTRONOVO**

- FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA, BIBLIOTECA CENTRAL
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS, ZONA SUR





CENTRO DE DOCUMENTACION SOBRE
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA SUPERIOR AGROPECUARIA DE LA ZONA SUR

~~604~~
~~5302~~
~~0000~~
~~8~~

Serie: Organización y administración de la
enseñanza y la investigación , N° 2

11CA
C00
72

**AJUSTE DEL SISTEMA EDUCATIVO
A LA DEMANDA OCUPACIONAL**

por **ALFONSO CASTRONOVO**

BUENOS AIRES

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA, BIBLIOTECA CENTRAL
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS, ZONA SUR**

1970

00002577

C Castronovo, Alfonso
371.4 Ajuste del sistema educativo a la demanda
1 ocupacional. Buenos Aires, Centro de documen
 tación sobre investigación y enseñanza supe
 rior agropecuaria de la zona sur, 1970.
 44 p. ilustr. (Organización y administración
 de la enseñanza y la investigación Nº 2).

(CDU)

371.4:331.861.5

SUMMARY

This paper presents a first attempt to cope with the problem of fitting a specialized educational system to meet specified quantitative goals.

After a definition of the problem, the different factors affecting the numerical size of the labor force are taken into consideration. These are synthesized into three main factors: the addition of new forces, the occupational rate and the durability of active life.

Hypotheses are advanced to simplify the problem, particularly the assumption that mortality and occupational rates combine themselves in such a way that the declination of the labor force is uniform (linear) starting from its formation and inversely proportional to the durability of active life.

From such hypotheses a mathematical model is developed which allows, assuming as constant the annual increases (k), the estimation of the labor force for the n th year (X_n), starting from the original force (X_0) and applying a declination factor (p) which is the inverse of the durability of active life (D).

The equation that synthesizes the model is as follows:

$$X_n = X_0 (1-np) + nk - \sum_1^{n-1} kp$$

Several characteristics of the model are discussed. Of these is worth mentioning that the labor force will reach a maximum number in the year:

$$n_{\max} = D - \frac{X_0}{k}$$

and drift finally to a constant number

$$X_D = X_e = k \frac{D+1}{2}$$

which is reached in the year $n = D$.

Where the model is illustrated with practical applications it is shown that, under its present conditions, the University system of Argentina is unable to produce, by 1980, enough graduates to meet the goals set by the National Council of Development (CONADE) of that country. To reach these goals, the total number of students should be increased 2 to 2,5 times the level of 1968, which is not easily feasible. A more logical way to solve this problem is to increase the quantitative efficiency of the system. When one compares it with the situation in Brazil, it appears that there is room more than enough for this increase.

As a conclusion, it is estimated that as a first approach to the problem, the model is satisfactory.

For a safer use, it would be convenient to estimate more precisely the parameters involved, especially D , and to confirm or modify the hypothesis about T . It would be desirable, also, to adjust more properly the model to reality by introducing k values variable as a time function.

As a practical consequence, the model implies that it would be more convenient to have flexible university systems, instead of an organization based on rigid faculties or schools, when an important shortage of qualified manpower must be made up in a short time, as it is currently the case in developing countries.

RESUMEN

El trabajo presenta una primera aproximación para encarar el problema del ajuste de un sistema educacional especializado con el fin de capacitarlo para alcanzar metas cuantitativas determinadas.

Luego de una definición del problema, se tratan los distintos factores que afectan numéricamente a la fuerza de trabajo calificada disponible, que se sintetizan en tres principales: la incorporación de nuevos contingentes, la tasa de ocupación y la duración de la vida útil.

Para simplificar el tratamiento del problema se proponen varias hipótesis, en particular la suposición que las tasas de mortalidad y de ocupación se combinan de tal manera que la disminución anual de la fuerza de trabajo es constante (lineal) a partir de su formación e inversamente proporcional a la duración de la vida útil.

Partiendo de dichas hipótesis se construye un modelo matemático que permite, suponiendo constantes los incrementos anuales (k), calcular la fuerza laboral en el año n (X_n), partiendo de una fuerza original (X_0) y usando un factor de pérdida (p) inverso a la duración de la vida útil (D).

La ecuación que sintetiza el modelo es:

$$X_n = X_0 (1 - np) + nk - \sum_1^{n-1} kp$$

Se describen varias características del modelo, mereciendo destacarse que la fuerza de trabajo alcanzará un valor numérico máximo en el año:

$$n_{\max} = D - \frac{X_0}{k}$$

tendiendo finalmente a un valor estable, que se alcanza en el año $n = D$, en el cual

$$X_D = X_e = k \frac{D+1}{2}$$

Al ilustrar el modelo con algunas aplicaciones prácticas se muestra que, en sus condiciones actuales, el sistema universitario argentino no está en condiciones de producir, para 1980, la cantidad de profesionales fijada como meta por el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) de ese país. Para cumplir dichas metas debería aumentarse bruscamente la matrícula total 2 a 2,5 veces por encima de los niveles de 1968, lo cual no parece factible de inmediato. La solución más lógica parece ser el aumento de la eficiencia cuantitativa del sistema para lo cual, en comparación con el Brasil, parece haber margen más que suficiente.

En conclusión, se estima que, como una primera aproximación al problema, el modelo es satisfactorio.

Para utilizarlo con mayor seguridad sería conveniente estimar con mayor precisión los parámetros utilizados, especialmente D y confirmar o corregir la hipótesis acerca de T . También sería deseable ajustar mejor el modelo a situaciones reales, introduciendo valores de k variables en función del tiempo.

Como consecuencia práctica, el modelo sugiere que sería más conveniente contar con sistemas universitarios flexibles, en lugar de los esquemas con facultades o escuelas rígidas, cuando se debe cubrir rápidamente un déficit importante de fuerza de trabajo calificada, como es corriente en los países en desarrollo.

I. Introducción

El planeamiento de la educación se inició posiblemente en tiempos bien antiguos (1). Su desarrollo más notable, sin embargo, ha tenido lugar en los últimos años, particularmente en los posteriores a la segunda guerra mundial.

Esto se debe, ciertamente, al avance de la ciencia y de la técnica, que permiten penetrar en el problema con herramientas más afiladas; pero responde, también, a una necesidad agudizada por el crecimiento de la "inversión social" implícita en la educación moderna, que en algunos países llega a absorber hasta un 30% de los gastos del gobierno central.

Así, mientras en el pasado los aspectos cualitativos de la educación ocupaban con preferencia la mente de quienes atendían a su planificación, hoy en día se ha agregado a esta preocupación el enfoque económico, encarado por autores como Schultz, Blaug, Smyth, Bowen y muchos otros, con su inevitable derivación hacia los aspectos cuantitativos.

Se llega así al planeamiento integral, que requiere conjuntamente la competencia de educadores, economistas y estadísticos, cuyo fin esencial puede definirse como la adjudicación más eficiente de los recursos destinados a la educación.

(1) Roca, Pablo. Tres enfoques para el planeamiento de la educación. Unión Panamericana, Depto. de Asuntos Educativos. La Educación (Wash.) 13 (49-50):13-24, 1968.

Como todo planeamiento, la planificación educacional se desarrolla en dos planos con currentes, que podemos describir muy sucintamente de la siguiente manera: en un plano tenemos la fijación de objetivos y metas; en el otro, llamado a veces "programación" tenemos la adjudicación de recursos para alcanzarlos. La eficiencia interna del sistema re sulta del ajuste recíproco de estos dos planos, que son, por consiguiente, interdependien tes. Una diferenciación clara de ambos planos resulta del hecho que, en el primero, los criterios de decisión son eminentemente políticos, mientras que en el segundo son fundamentalmente técnicos.

De todas maneras, en uno y otro caso se usa y elabora información y deben tomarse en cuenta múltiples aspectos, tanto de tipo cualitativo como cuantitativo. En este trabajo solamente procuraremos clarificar algunos de estos últimos aunque, en la medida indispensable, se tomarán en cuenta también los primeros.

II. Definición del problema

Para los fines del planeamiento un sistema educacional puede concebirse como un sis tema destinado a satisfacer la demanda por individuos capacitados en distintos campos y ni veles.

Dentro de este concepto, la determinación de la demanda y la instrumentación del sis tema representan, respectivamente, la fijación de objetivos y la adjudicación de recursos para alcanzarlos. Por lo tanto, la eficiencia de un sistema educacional dependerá de que su dimensionamiento y organización sean suficientes para satisfacer la demanda previsi ble sin desperdicio o pérdida de recursos.

Para lograr el ajuste conveniente, el planificador necesita contar con métodos relativamente precisos para determinar y discriminar la demanda y con criterios adecuados para fijar la dimensión y el tipo de organización del sistema.

En los últimos años se ha avanzado bastante en el primero de estos problemas. Si bien se ha dicho, con razón, que los métodos desarrollados hasta ahora están aún en su infancia ⁽¹⁾, lo cierto es que se ha superado la etapa netamente empírica y disponemos ya de diversos métodos ⁽²⁾ que se ajustan, inclusive, a los distintos criterios políticos que pueden gobernar las decisiones en materia de objetivos. Así, el método de la demanda social responde más bien a las necesidades de una economía de tipo "laissez faire", en la cual privan los deseos y la libertad del individuo; el método de la demanda ocupacional responde, preferentemente, a una economía de mercado, en la cual las necesidades de mano de obra son determinadas por las fuerzas que actúan sobre éste; y el método que suele llamarse de costo-beneficio se adapta mejor a una economía centralmente planificada, que procura maximizar el beneficio de la inversión social en educación.

En verdad, cada uno de estos métodos tiene imperfecciones y debe recurrir, en mayor o menor medida, a suposiciones o hipótesis para suplir la falta de información concreta. Está abierto, de todos modos, el camino para su perfeccionamiento. Mientras tanto, el planificador puede, para su trabajo, recurrir a uno o a una combinación de ellos.

(1) Parnes, Herbert S. Forecasting educational needs for economic and social development. Organization for Economic Co-operation and Development, Paris. 74 p. + 4 apéndices. 1962.

(2) Véase Roca, Pablo: op. cit.

Bien distinta es la situación en cuanto a los criterios generales para instrumentar un sistema educacional.

En este aspecto, el predominio ha sido, hasta ahora, de la pragmática y poco o nada se ha hecho para llegar a formulaciones teóricas que permitan abordar el problema sobre la base de enfoques más racionales y generalizados.

La razón para ello estriba, posiblemente, en que el planeamiento de la educación se ha limitado preferentemente, hasta hoy, a los niveles primario y medio. En estos niveles las soluciones prácticas e inmediatas suelen ser suficientes, al menos en una primera etapa. Si las proyecciones indican, por ejemplo, que en el año n habrá un millón de niños en condiciones de asistir a la escuela primaria, el problema del dimensionamiento se resuelve simplemente construyendo el número de aulas y escuelas necesarias para albergarlos. En cuanto a la organización, será suficiente, de acuerdo con las mismas proyecciones, de sagregar la cifra global por áreas o distritos y completar el esquema recurriendo a los principios de la metodología de la enseñanza y de la administración escolar.

Hasta no hace mucho tiempo el caso de la enseñanza media presentaba facetas muy si milares a las descritas en el ejemplo anterior. Hoy ya se aprecia, en diversos países, un exceso de bachilleres y de maestros y una correspondiente deficiencia de egresados de otros campos de la enseñanza media, la cual muestra una clara tendencia a una mayor diversificación.

El problema se agrava al nivel superior o universitario. Este nivel produce la mano de obra más altamente calificada, que es al mismo tiempo la más cara ⁽¹⁾, la más especial

(1) Tomando como unidad el costo por alumno-año en la escuela primaria, el costo de la enseñanza media es 6,4 y el de la universitaria, 27. Lourié, Sylvain S. Educación para hoy o para ayer? En Lyons, Raymond F. Los Problemas y la estrategia del planeamiento de la educación. La experiencia de América Latina. Unesco: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. París. pág. 32-46, 1965.

lizada y la menos flexible en su empleo.

Por consiguiente, si se forman 20.000 médicos, o abogados, o ingenieros, cuando solamente se necesitan 10.000 habrá, aparte del subempleo consiguiente, una pérdida considerable de recursos o, peor aún, un uso equivocado de éstos si, como es corriente, ellos son limitados y el exceso de graduados en una carrera se traduce en defectos correlativos en otras.

Una parte considerable del costo de la enseñanza universitaria está representada por gastos fijos que en buena medida dependen, a su vez, de la "dimensión" del aparato universitario. Por lo tanto, si la universidad está equipada para producir 500 médicos anualmente y sólo se necesitan 250, limitar las inscripciones resultará en un incremento del costo por graduado y reducirá apenas en una fracción el desperdicio o mal uso de los recursos.

Pero cuál es el número anual de graduados que debe formarse si se desea mantener una fuerza de trabajo de 10.000 profesionales?

Según nuestro conocimiento aún no se ha intentado dar una respuesta razonada a esta pregunta, que encierra más dificultades de las que aparecen a primera vista. En las próximas páginas intentaremos hacerlo con una primera aproximación que, si no resulta útil por sí misma, servirá al menos para atraer la atención sobre este problema.

III. Factores que afectan numéricamente a la fuerza total de trabajo disponible

La fuerza total de trabajo disponible, en determinada profesión, está sujeta a variaciones que reconocen múltiples causas, algunas reversibles y otras no. Según su influencia, positiva o negativa, dichas causas pueden clasificarse de la siguiente manera:

A. Positivas

1. Graduación de nuevos profesionales
2. Inmigración
3. Retorno a la actividad profesional abandonada temporariamente

B. Negativas

1. Muerte
2. Emigración
3. Abandono de la actividad
 - a. cambio a otro trabajo o profesión
 - b. enfermedad
 - c. invalidez
 - d. desocupación
 - e. jubilación
 - f. falta de necesidad y deseo de trabajar

Disponiendo de datos que permitieran estimar el grado previsible de influencia de estas distintas causas, traduciéndolas en tasas o porcentajes relativamente precisos, sería posible usar el método de los componentes y proyectar la evolución numérica de la fuerza de trabajo en función de distintas hipótesis acerca del número de profesionales que se gradúan anualmente. Por cierto, debido al alto número de factores involucrados y a la variación de las tasas correspondientes según año, sexo, grupo de edad, estrato social, etc., el procedimiento de cálculo sería tedioso y complejo, pero de ninguna manera difícil y podría resolverse con facilidad mediante el uso de computadoras.

Lamentablemente la información disponible es demasiado escasa y aleatoria para permitir usar este método con un margen razonable de error. Es posible, sin embargo, sustituir la información faltante por hipótesis razonables y desarrollar un método matemático que permita alcanzar resultados aceptables.

Hay que admitir, desde luego, que, a pesar de su aparente rigor y exactitud, este método no está libre de errores. Estos, sin embargo, pueden reducirse en la medida que las

hipótesis se aproximen a la realidad, lo cual consentiría llegar, con relativa simplicidad, a resultados más confiables y precisos de los que arrojaría el método de componentes basado en datos escasos o inciertos. Por otra parte, aún cuando el margen de error fuera relativamente grande, el método siempre sería útil al planificador para valorar el mérito comparativo de distintas decisiones que pueden adoptarse para dimensionar y organizar el sistema.

Para llegar a alguna hipótesis razonable examinaremos con algún detalle las distintas causas de variación, prescindiendo del número de profesionales que se gradúan cada año, que utilizaremos como variable controlada.

Dentro de todas las causas de variación, la más conocida y estudiada es, por supuesto, la muerte. Disponemos, hoy en día, de numerosos estudios y tablas de mortalidad o supervivencia, organizadas por sexo y grupos de edad, como las publicadas por las Naciones Unidas ⁽¹⁾. En muchos países se cuenta con tablas ajustadas a su propia realidad y existen también cálculos de diversas compañías aseguradoras que desagregan los datos según otras variables como categoría de ingreso, antecedentes familiares, peso, etc. No hay, sin embargo, estudios extensos y generalizados que permitan recalculiar las tasas para distintas profesiones y menos aún, salvo excepciones, para distintos tipos de ocupación dentro de una misma profesión. Por ejemplo, dentro de médicos de una misma edad y sexo puede aplicarse la misma tasa de supervivencia a radiólogos, ginecólogos y neurocirujanos?

(1) véase, p.ej.: United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Manuals on methods of estimating population. Manual III. Methods for population projections by sex and age. UN. DESA. ST/SOA/Series A. Population Studies N^o 25, New York, 1956.

Por otra parte, la fuerza de trabajo de cada profesión raramente es muy numerosa y si la desagregamos por diversas características tendremos clases con frecuencias muy bajas que harán aleatoria la aplicación de las tasas de supervivencia mejor calculada (1).

En resumen, no podemos aplicar con confianza a nuestros cálculos las tasas actualmente en uso. Hay, sin embargo, algunos hechos bien conocidos que podemos utilizar para construir nuestra hipótesis. La tasa de supervivencia decrece con la edad y aumenta con el transcurso del tiempo; es ligeramente superior al promedio para las mujeres, para los profesionales y para las clases de altos ingresos.

- (1) En la Rca. Argentina, por ejemplo, al egresar de la universidad los profesionales ya se distribuyen en no menos de seis grupos de edad, que no tienen la misma frecuencia relativa para las distintas profesiones, según puede apreciarse en el siguiente cuadro:

(Rca. Argentina) Distribución de frecuencias relativas de los profesionales según edad de egreso de la Universidad.

Grupos de edades, en años	Ing. Agrónomos	Distribución promedio
20-24	0,1926	0,1307
25-29	0,5369	0,6143
30-34	0,1803	0,1780
35-39	0,0560	0,0510
40-44	0,0205	0,0178
45-49	0,0137	0,0082

(reducido de: Almada, Miguel A. et.al.: Los recursos humanos de nivel universitario y técnico en la República Argentina, Parte I, 2a. ed. Buenos Aires, Editorial del Instituto, 302 + XII p., 1965, pág. 187, Cuadro N^o 72).

Si subdividimos estos grupos por sexo y categoría de ingreso (baja, media, alta) tendremos 36 clases, de las cuales algunas, particularmente en aquellas profesiones que gradúan un número limitado de alumnos por año, tendrán frecuencia 0. Esto hace dudosa aún la aplicación de tasas promediadas.

Tomando en cuenta estos hechos, la elevación del nivel de vida y el aumento de la proporción de mujeres que estudian en la universidad podemos concluir que la curva de la tasa de supervivencia de los profesionales, según edades, adopta una forma semejante a la que aparece en la Figura 1 y tenderá a elevarse con el tiempo.

Dejando de lado, por el momento, este aspecto, pasaremos ahora a las otras causas de variación:

Es bien conocida la irregularidad de la tendencia de los movimientos migratorios ⁽¹⁾, que impide toda predicción precisa al respecto.

En general, sabemos que las poblaciones tienden a desplazarse hacia áreas donde pueden encontrar ingresos más altos, mejor nivel de vida, mayores oportunidades de trabajo y de recreación, etc. El efecto de esta tendencia es más visible en las migraciones internas que en las externas, que se ven limitadas por aspectos legales, diferencias de idioma, raza o religión, temor a lo desconocido, etc.

A pesar del muy comentado "éxodo de los cerebros" podemos estimar que, en ausencia de causas específicas y manifiestas (desocupación, remuneraciones excesivamente bajas) que pueden ser paliadas por una buena planificación educacional, las migraciones externas son menos frecuentes entre los profesionales que entre el resto de la población. En ausencia de una producción muy en exceso sobre la demanda, es relativamente más fácil para los profesionales alcanzar ingresos y niveles de vida satisfactorios, con lo cual se suprime uno de los estímulos principales para la emigración. También se opone a ésta, en el caso de algunas profesiones, la escasa transferibilidad de los conocimientos (abogados, notarios, agrónomos) y la necesidad de reválidas laboriosas y no siempre fáciles.

(1) United Nations: op. cit.

Constituye, ciertamente, una excepción a lo anterior el sector pequeño, pero altamente calificado, de científicos que acuden a otros países en busca de condiciones de trabajo y equipos que les permitan adelantar sus investigaciones, de contactos intelectuales específicos o, a veces, de una libertad de expresión que no encuentran en su propia patria.

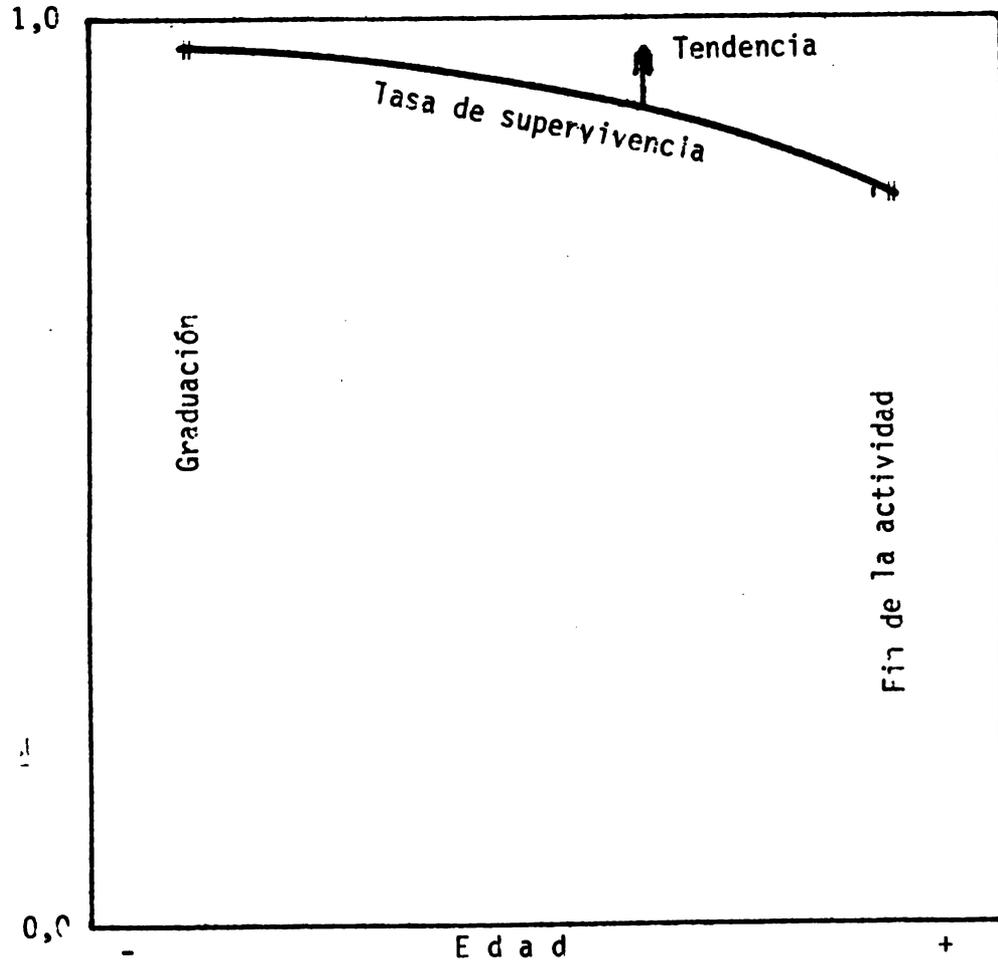
Cualitativamente esto representa, con seguridad, un drenaje importante. Cuantitativamente lo es mucho menos y puede ser paliado o compensado por una adecuada política científica, la inmigración y el retorno de aquéllos que no encontraron satisfacción a sus aspiraciones en el extranjero.

Todo sumado, podemos considerar que, particularmente en presencia de políticas educacionales y científicas adecuadas, los movimientos migratorios resultarán pequeños y prácticamente compensados, siendo sus saldos negligibles para nuestros fines.

Del mismo modo, el retorno a la actividad profesional abandonada temporariamente debe tener una influencia cuantitativa muy pequeña. Si el abandono es por corto plazo no influye mayormente en el tamaño de la fuerza de trabajo. Si es prolongado tiende a hacerse irreversible por la desactualización de conocimientos, la falta de práctica, la atenuación de los contactos con el ambiente profesional propio y el estrechamiento de lazos de interés con otros sectores. En este caso iría a engrosar lo que hemos llamado "abandono de la actividad".

Este último factor es complejo y seguramente importante, aunque disponemos de muy pocos datos para estimar su influencia. Para comenzar, una proporción bastante considerable de todos los egresados de la universidad jamás llega realmente a ejercer su

FIGURA 1. Tasa de supervivencia, según edades, y su tendencia.



profesión ⁽¹⁾. Esto se debe, en algunos casos, a la falta de una vocación auténtica o a la presencia de buenas oportunidades ocupacionales en otros campos; otras veces los estudios universitarios fueron encarados solamente como un medio para obtener un título y el prestigio social correspondiente y no, por contar con una situación económica desahogada, como el camino para ingresar y ejercer una profesión; por fin, no es raro que, por una calidad defectuosa de la enseñanza y mal aprovechamiento de ésta, el graduado no se encuentre en condiciones de afrontar las responsabilidades del ejercicio profesional ⁽²⁾. Esto último puede superarse en algunos casos con un esfuerzo adicional, pero frecuentemente resulta en una frustración que incita a la búsqueda de otros horizontes.

Cualquiera sea la causa, hay evidencia de que esta "pérdida inicial" es importante y no parece difícil estimarla con referencia a sus distintas causas. Algunas de éstas pueden corregirse, lo cual conduciría a un aumento de la eficiencia del sistema.

(1) En la Rca. Argentina se han estimado las siguientes tasas de actividad:

	Tasa de actividad		
	<u>Varones</u>	<u>Mujeres</u>	<u>Global</u>
Carreras científicas y técnicas	100	70	95
Carreras médicas y afines	100	70	90
Carreras en ciencias sociales	100	50	80

resumido de: Argentina. Secretaría del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) : Educación, recursos humanos y desarrollo económico-social. Tomo II. Serie C N^o 73, 377 p., 1968, (pág. 238, Cuadro N^o III. 65.).

(2) Una prueba realizada en una facultad de agronomía sudamericana, que no viene al caso citar, reveló que del total de egresados de un año aproximadamente un 25% no estaba en condiciones de afrontar el ejercicio profesional. Posiblemente una parte de este porcentaje es "material recuperable" en mayor o menor medida; pero seguramente una parte importante tuvo que elegir otro camino y contribuyó a la "pérdida inicial".

El abandono de la actividad no se limita, sin embargo, a esta pérdida inicial. Otras causas contribuyen a ello a lo largo de toda la vida profesional. Algunas (enfermedad crónica, invalidez permanente) pueden actuar en cualquier momento y posiblemente se distribuyen a lo largo del tiempo con incidencia siempre reducida. No es infrecuente, por otra parte, que estén contempladas junto con la mortalidad en tablas de riesgo de las compañías de seguros. Otras (desocupación) actúan por tiempo limitado y tienen, por consiguiente, poca importancia, o bien derivan hacia "cambio a otro trabajo o profesión". Esta última causa reconoce también como origen la presencia de buenas oportunidades ocupacionales en otros campos. Probablemente incide más en los primeros años de la carrera y se atenúa con el tiempo, a medidas que la experiencia, y el prestigio ganado permiten alcanzar un mayor ingreso y que la costumbre y las relaciones adquiridas aseguran la continuidad de la ocupación. El abandono liso y llano de la actividad profesional, fuera de la "pérdida inicial", es posiblemente poco frecuente en los hombres pero mucho más común en las mujeres, en quienes reconoce una causa especial en el matrimonio y la atención del hogar. En ambos casos su incidencia debe ser mayor, obviamente, en los primeros años de la carrera y mucho menos frecuente en los últimos.

La jubilación es otra causa de disminución de la fuerza de trabajo. En el caso de los profesionales, sin embargo, no parece actuar en forma brusca y masiva como en otros sectores ocupacionales. Es corriente que la propia naturaleza de las actividades profesionales permita que éstas sean conducidas hasta edad avanzada. No es raro el caso de abogados y médicos, por ejemplo, activos a los 70, 80 y más años de edad. Aún cuando el profesional trabaja en una relación de dependencia que implica su retiro a determinada edad, no es raro que la jubilación no marque el cese absoluto de actividad sino el cambio a funciones distintas (p.ej. del empleo público o la docencia a la industria privada o el ejercicio profe

sional libre) en los cuales puede aún aprovecharse la experiencia adquirida.

En resumen, podemos estimar que el abandono de la actividad profesional es otro factor, tanto o más importante que la tasa de supervivencia, que afecta numéricamente a la fuerza total de trabajo. A diferencia de aquella, la "tasa de ocupación" disminuye más rápidamente en los primeros años de la vida profesional, tiende luego a estabilizarse y vuelve a bajar rápidamente en los últimos años, en que cobra importancia relativa la jubilación.

Además, tomando en cuenta la elevación de los niveles de vida y el aumento del número de mujeres que siguen carreras universitarias, puede aceptarse que la curva de la tasa de ocupación, en conjunto, tiende a bajar con el tiempo, adoptando la forma y la tendencia que aparece en la Figura 2.

IV. Hipótesis simplificadoras

Estamos ahora en condiciones de formular algunas hipótesis que permitan simplificar y resolver el problema.

Hemos visto que de todos los factores considerados, que afectan numéricamente a la fuerza de trabajo, solamente dos, medibles a través de tasas de supervivencia y de ocupación, tienen relevancia mayor. Las demás, o bien son negligibles, presentan efectos positivos y negativos aproximadamente balanceados, o pueden incluirse en las tasas anteriores.

Las tasas de supervivencia y ocupación pueden combinarse, por producto, en una tasa única, que llamaremos tasa de actividad total (T).

Con estos elementos podemos construir un modelo en el cual la fuerza efectiva de trabajo en el año n (X_n) es la resultante de la fuerza efectiva existente en el año anterior

(X_{n-1}) multiplicada por T_n más el número de graduados en el año n que están efectivamente ocupados (k_n), es decir, el número total de graduados deducida la "pérdida inicial".

Algebraicamente resultaría:

$$X_n = X_{n-1} T_n + k_n$$

Si concebimos un sistema educacional trabajando a pleno, el valor k resulta constante y representa la "capacidad de producción" del sistema.

Carecemos por el momento de datos idóneos para calcular T_n . Podemos suponer, sin embargo, que sigue una función lineal, es decir, que

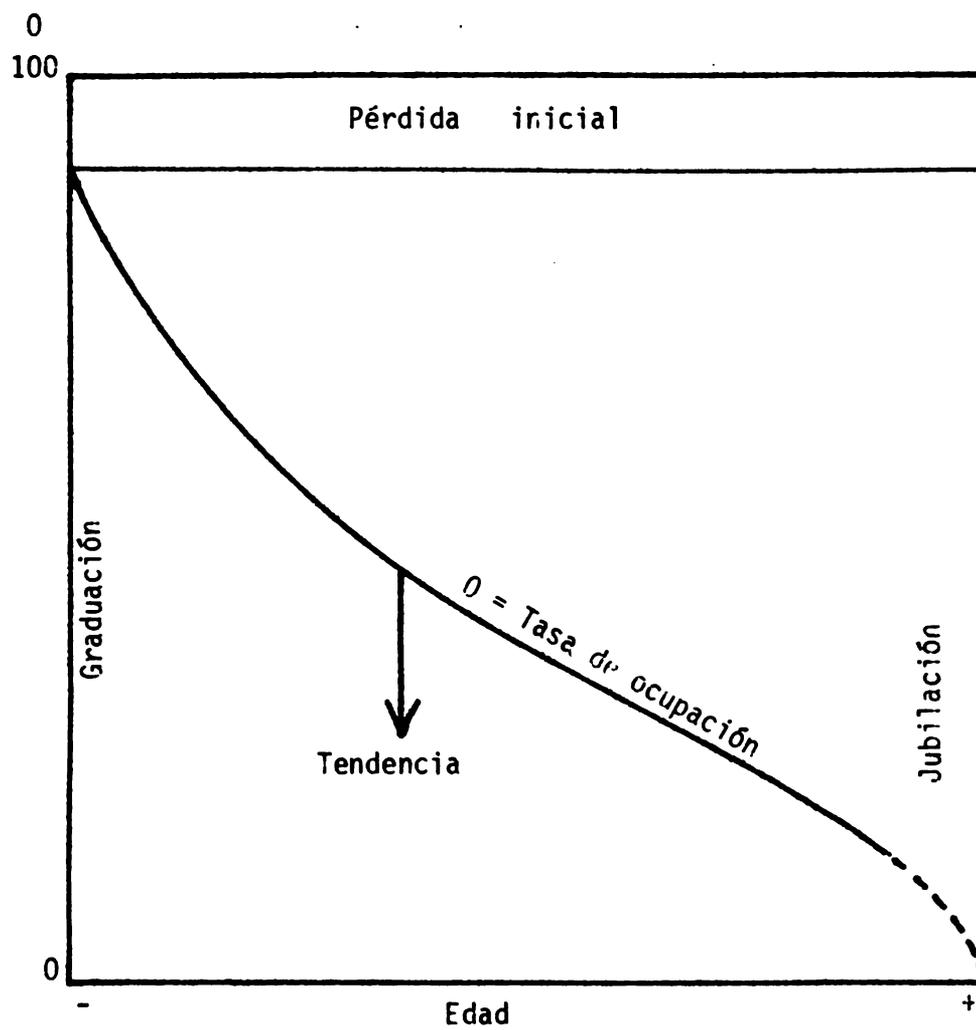
$$T_1 - T_2 = T_2 - T_3 = T_3 - T_4 = p$$

El valor p resultaría así constante y representaría la proporción del número original en que disminuye, cada año, la fuerza de trabajo efectiva, debido a la combinación de las tasas de supervivencia y de ocupación.

Esto equivale a suponer que el número de graduados en un año dado disminuye linealmente a lo largo de la vida profesional, llegando a 0 al concluir ésta. El valor p resultaría por lo tanto, de la expresión $(1/\text{duración de la vida profesional útil, en años})$, y sería de $0,033$ si la vida profesional estimada fuera de 30 años.

Seguramente esta suposición no es exacta, pero representa una aproximación razonable a la realidad. En el Cuadro N° 1 se han calculado tasas de supervivencia (S) y de ocupación (O) para una vida profesional de 30 años, que determinan una tasa de actividad total (T) que sigue una función lineal. Las tres tasas han sido graficadas en la Figura 3. En ella puede apreciarse, como se anticipó en consideraciones anteriores, que la tasa de ocupación O sigue una curva de doble inflexión, similar aunque mucho menos pronunciada que la de la Figura 2. La primera inflexión (hacia arriba) es muy amplia y suave y la segunda es apenas más brusca.

FIGURA 2. Tasa de ocupación, según edades, y su tendencia.



La conformación general de esta curva, por lo tanto, responde a lo esperado, aunque una observación superficial de la realidad permite suponer que ambas inflexiones deberían ser más pronunciadas.

Aún así, el error en las estimaciones globales sería pequeño y hasta podría ser menor que en el ejemplo teórico que acaba de verse.

En los Cuadros N° 2 y N° 3 se han calculado algunos valores de las curvas de 0 y de T , siempre para una vida profesional de 30 años, suponiendo que en los primeros y en los últimos años de la carrera 0 disminuye a una tasa mayor que p y en los intermedios lo hace a una tasa menor.

CUADRO N° 2. Valores estimados para 0 y T de acuerdo con distintas hipótesis.

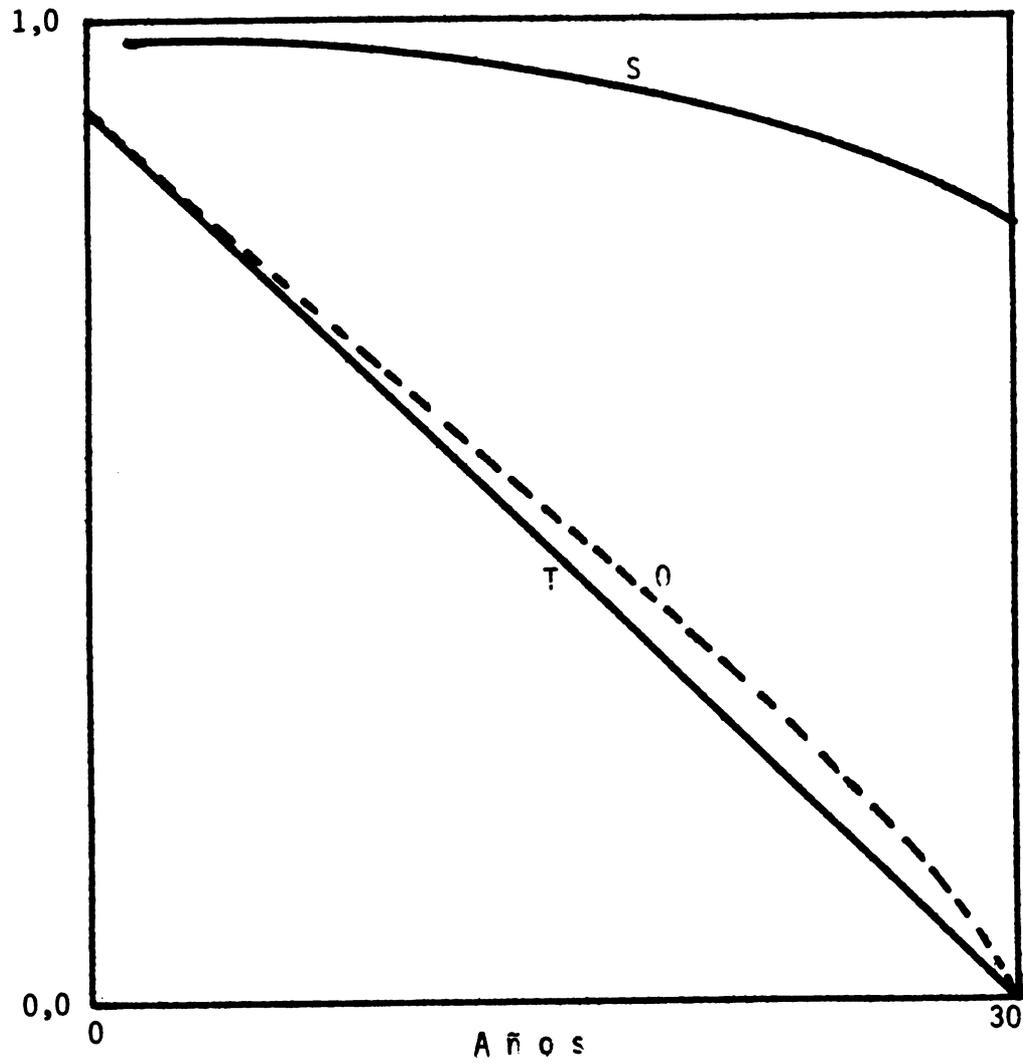
Año	S	Hipótesis I		Hipótesis II		Hipótesis III	
		0	T	0	T	0	T
0	-	,9000	,9000	,9000	,9000	,9000	,9000
8	,9847	,6120	,6026	,6480	,6381	,6552	,6452
23	,9092	,3420	,3109	,2700	,2455	,2502	,2275
30	,8192	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000

- (1) Hipótesis I: 0 disminuye en 4% del valor original, como promedio, durante cada cada uno de los primeros 8 años; 2% en los 15 años siguientes y cae a 0,0 en los 7 restantes.
- Hipótesis II: 0 disminuye a razón del 3,5% en los primeros 8 años; 2,8% en los 15 siguientes y cae a 0,0 en los otros 7.
- Hipótesis III: 0 disminuye en razón del 3,4% en los primeros 8 años; 3% en los 15 siguientes y cae a 0,0 en los 7 finales.

CUADRO N^o 1. Tasas de supervivencia (S), de ocupación (O) y de actividad total (T) estimadas para una vida profesional de 30 años, con una "pérdida inicial" de 10%.

Año	S	O	T
0	-	0,9000	0,9000
1	0,9900	,8788	,8700
2	,9897	,8487	,8400
3	,9893	,8188	,8100
4	,9888	,7888	,7800
5	,9881	,7590	,7500
6	,9872	,7293	,7200
7	,9861	,6997	,6900
8	,9847	,6702	,6600
9	,9830	,6409	,6300
10	,9810	,6116	,6000
11	,9786	,5825	,5700
12	,9758	,5534	,5400
13	,9726	,5244	,5100
14	,9689	,4954	,4800
15	,9647	,4665	,4500
16	,9600	,4375	,4200
17	,9547	,4085	,3900
18	,9488	,3794	,3600
19	,9423	,3502	,3300
20	,9351	,3208	,3000
21	,9272	,2912	,2700
22	,9186	,2613	,2400
23	,9092	,2310	,2100
24	,8990	,2002	,1800
25	,8880	,1689	,1500
26	,8761	,1370	,1200
27	,8633	,1042	,0900
28	,8496	,0706	,0600
29	,8349	,0359	,0300
30	,8192	,0000	,0000

FIGURA 3. Gráficas de las tasas de supervivencia (S), de ocupación (O) y de actividad total (T) estimadas para una vida profesional de 30 años, con una "pérdida inicial" de 10%.



CUADRO N^o 3. Valores estimados para 0 y T, suponiendo que 0 disminuye anualmente en 8% del valor original durante los primeros 5 años; 1% durante los 20 intermedios; y nuevamente 8% en los 5 finales. (Hipótesis IV)

Año	S	0	T
0	-	,9000	,9000
5	,9881	,5400	,5336
25	,8880	,3600	,3197
30	,8192	,0000	,0000

Comparando estos valores con los que aparecen en el Cuadro N^o 1, o bien observando la figura 4, puede apreciarse que, en todos los casos, en la primera parte de la curva los valores de T estimados según las distintas hipótesis (T_e) son inferiores a los valores teóricos (T_t) obtenidos por la hipótesis de linealidad; en cambio resultan superiores en la segunda parte de la curva. Los desvíos absolutos son bastante pequeños a menos que la declinación de 0 presente variaciones bastante marcadas. Aún en este caso, los desvíos positivos y negativos resultan compensados si la curva de 0 es aproximadamente simétrica, con una caída un poco más brusca al final (período de incidencia de la jubilación) que compense la disminución correlativa de S. En consecuencia, las estimaciones globales obtenidas por medio del modelo teórico estarán afectadas por errores pequeños, a menos que la curva real de 0 se aparte muy marcadamente de la que sugieren las consideraciones formuladas anteriormente.

Este sería el caso, por ejemplo, si 0 declinara muy lentamente durante gran parte de la carrera profesional y disminuyera bruscamente a 0,0 en los últimos años. El cua-

FIGURA 4. Gráficas de los valores de T estimados según distintas hipótesis (T_e) y de los valores teóricos (T_t) obtenidos por la hipótesis de linealidad.

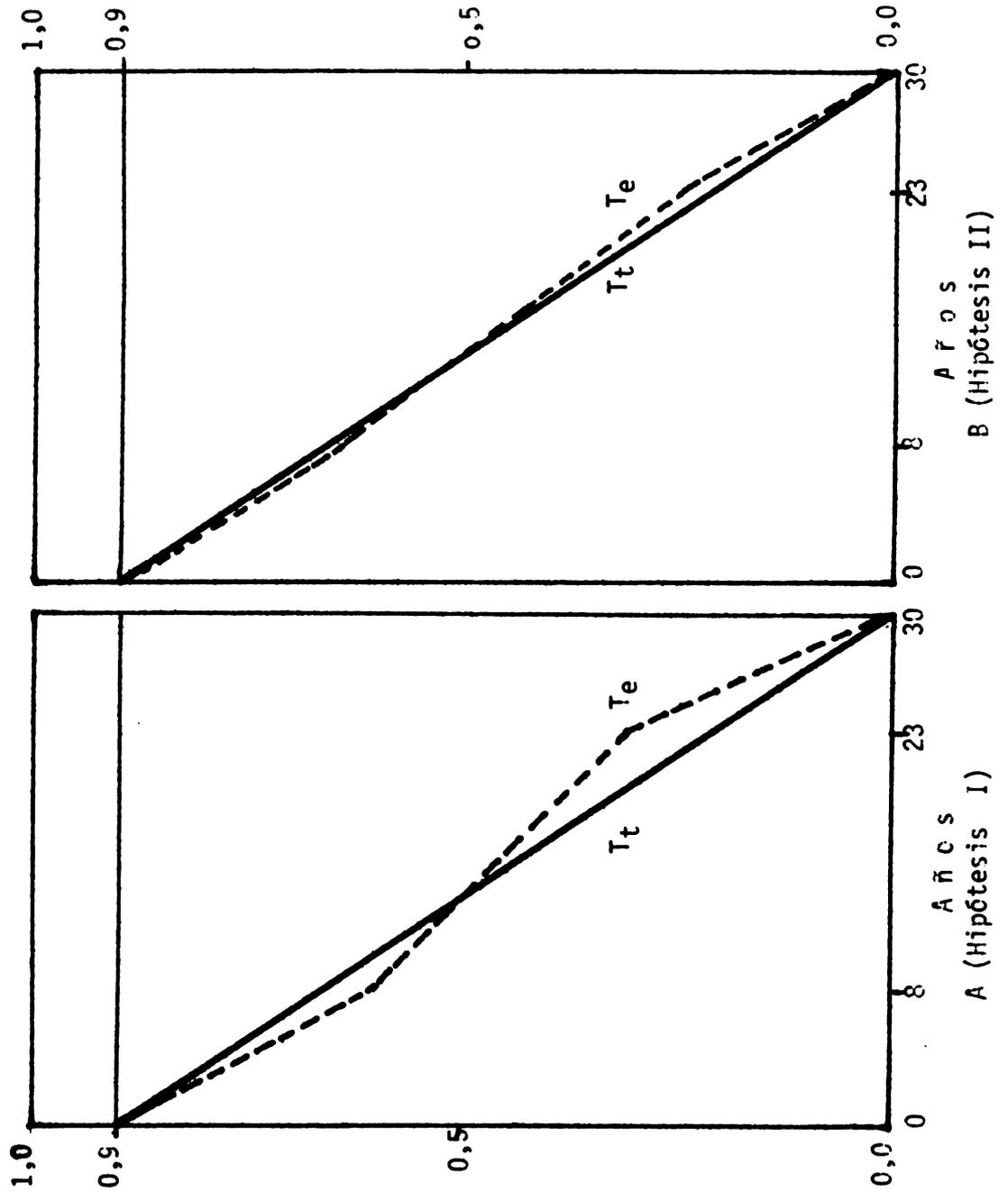
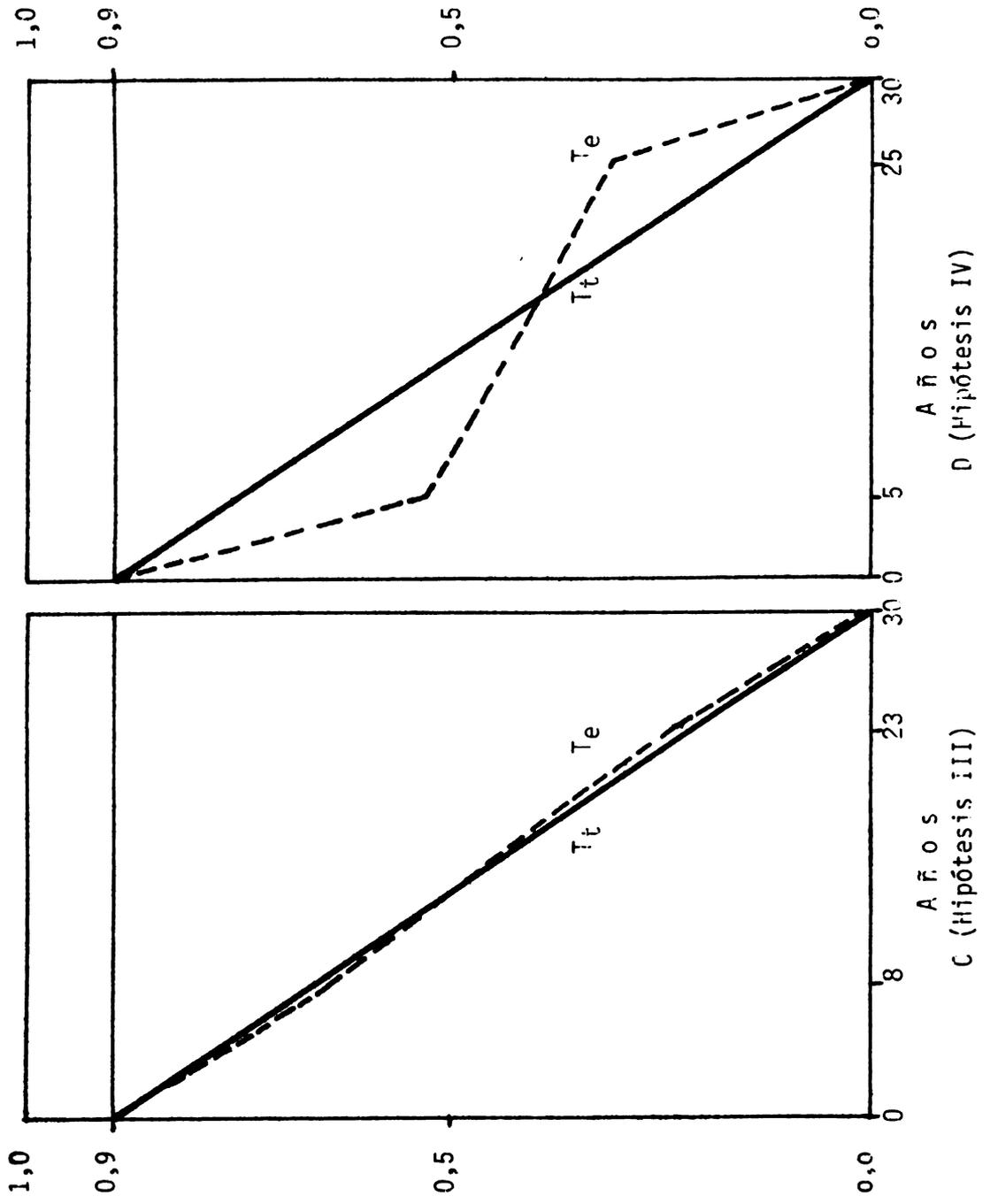


FIGURA 4 (cont.)



dro N° 4 y la Figura 5 ilustran este caso en el cual los valores globales resultarían evidentemente subestimados.

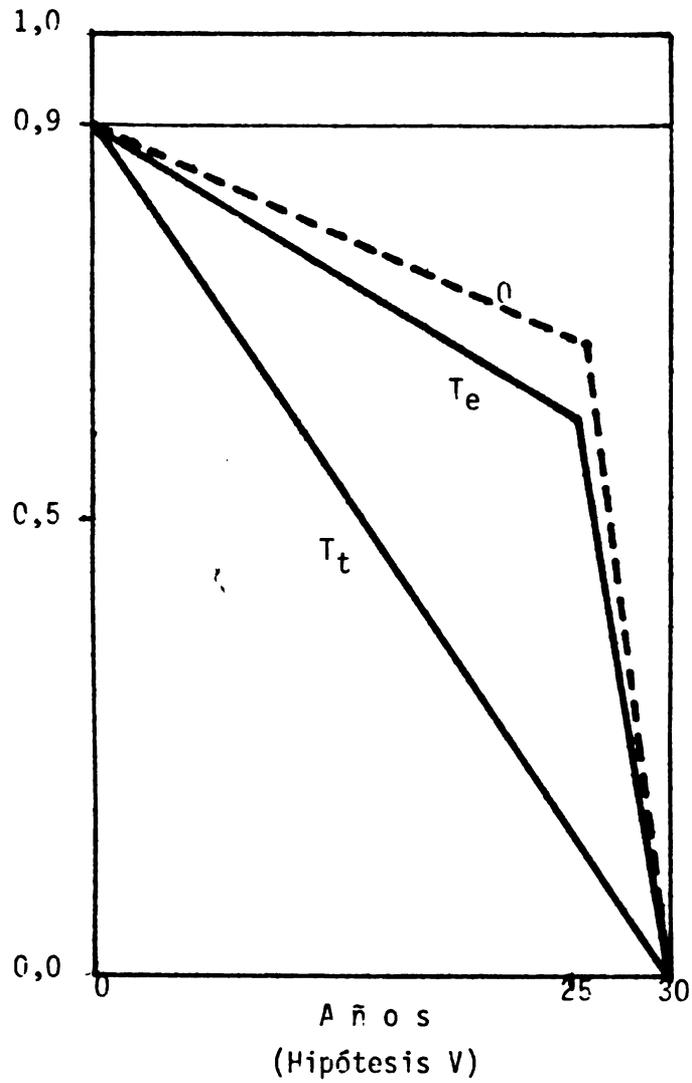
CUADRO N° 4. Valores estimados para 0 y T, suponiendo que 0 disminuye anualmente en un 1% del valor original durante los primeros 25 años y en un 15% durante los 5 restantes (Hipótesis V)

Años	S	0	T
0	-	,9000	,9000
25	,8880	,6750	,5994
30	,8192	,0000	,0000

Esta última, sin embargo, no parece ser la hipótesis más razonable que puede formularse sobre la base de la información disponible. Por lo tanto, mientras no se cuente con datos fidedignos para calcular la curva de 0, la suposición de la linealidad de T parece representar una hipótesis de trabajo aceptable.

Además, podemos considerar que la distribución de T será más o menos estable en períodos limitados de tiempo ya que al crecimiento conocido de los valores de S se opondría una disminución correlativa de los valores de 0, causada por mayores niveles de ingreso y por el aumento del número de mujeres en carreras profesionales.

FIGURA 5. Gráficas de los valores de ρ y T_e estimados según la Hipótesis V y de los valores teóricos (T_t) obtenidos por la hipótesis de linealidad.



V. Desarrollo completo del modelo matemático

Formuladas ya nuestras hipótesis, y expuestos los argumentos que las sustentan, podemos pasar ahora a completar el modelo matemático esbozado en el capítulo anterior.

Comenzaremos definiendo los siguientes símbolos:

$$X_{0, 1, 2 \dots n}$$

= fuerza total de trabajo calificado disponible en los años 0 (base), 1, 2 ... n;

$$D$$

= duración de la vida útil profesional, en años.

$$k$$

= "capacidad" neta de "producción" anual del sistema educacional que produce la fuerza de trabajo calificada. Es decir, k es el total de graduados por año menos la "pérdida inicial".

$$p = \frac{1}{D}$$

= proporción del número original en que disminuye anualmente la fuerza de trabajo efectiva como consecuencia combinada de T y 0.

De acuerdo con estas definiciones y considerando constantes D, k y p, la fuerza de trabajo efectiva evolucionaría de la siguiente manera:

Año	Fuerza de trabajo efectiva
0	$X_0 = X_0$
1	$X_1 = X_0 - X_0 p + k$
2	$X_2 = X_0 - 2X_0 p + 2k - kp$

Año	Fuerza de trabajo efectiva
3	$X_3 = X_0 - 3X_0p + 3k - 3kp$
4	$X_4 = X_0 - 4X_0p + 4k - 6kp$
5	$X_5 = X_0 - 5X_0p + 5k - 10kp$
.	
.	
.	
n	$X_n = X_0 (1 - np) + nk - \sum_1^{n-1} kp \quad (1)$ $= X_0 (1 - np) + nk - \frac{(n-1) nkp}{2}$

La expresión (1) es válida hasta la desaparición total de X_0 , lo cual sucede en el año D, a partir del cual X adquiere el valor estable siguiente:

$$X_e = Dk - \sum_1^{D-1} kp = k \frac{D+1}{2} \quad (2)$$

X_e es la fuerza estable y efectiva de trabajo calificado que puede mantenerse con un sistema educacional que tiene capacidad neta de producción = k. Es interesante señalar que X_e puede determinarse prescindiendo de X_0 , es decir, sin necesidad de conocer el tamaño original de la fuerza de trabajo.

En tal estado, y siempre que los grupos de graduados tengan edades uniformes, la fuerza de trabajo se mantendría estable no solamente en su número sino también en su estrutura por edades, como ha sido demostrado por Lotka en el caso de poblaciones con tasas de natalidad y de mortalidad constantes ⁽¹⁾.

(1) Lotka, Alfred T.: *Theorie analytique des associations biologiques*. Paris, Hermann, 1934-1939.

Retomando la expresión (2) podemos escribirla

$$k \frac{D+1}{2} = X_e$$

$$\therefore k = \frac{2 X_e}{D+1} \quad (3)$$

Según esta expresión, k es la capacidad neta de producción que deberá tener nuestro sistema educacional si con él pretendemos mantener una fuerza de trabajo constante $= X_e$.

Conociendo D es posible estimar k utilizando solamente dos datos empíricos, correspondientes al número total de la fuerza de trabajo efectiva en dos años distintos. En efecto, partiendo de (1) tenemos

$$X_n - X_0 (1-np) = k (n - 1)^{n-1} p$$

$$\therefore k = \frac{X_n - X_0 (1-np)}{n - \sum_{1}^{n-1} p} \quad (4)$$

Esto presupone, sin embargo, que el sistema no ha sufrido modificaciones y ha trabajado siempre a pleno desde el año 0 hasta el año n . Si esto no es así, la expresión (4) nos dará un valor promedio de aplicación muy limitada.

La evolución numérica de la fuerza de trabajo puede conocerse aplicando la fórmula (1) a los años 1, 2, 3 ... D .

Puede llegarse a lo mismo, más sencillamente, calculando los incrementos netos anuales y sumándolos sucesivamente a X_0 . Los incrementos netos anuales son los siguientes

tes :

Año	Incremento anual de la fuerza de trabajo
1	$k - X_0p$
2	$k - X_0p - kp$
3	$k - X_0p - 2kp$
.	
.	
.	
n	$k - X_0p - (n-1)kp$ (5)

Es fácil, por lo tanto, obtener todos los incrementos calculando solamente el primero y restándole sucesivamente el valor kp para tener los siguientes

La expresión (5) es válida hasta el año D ($= \frac{1}{p}$) en que adquiere el valor

$$k - X_0p - \frac{kp}{p} + kp = kp - X_0p \quad (6)$$

En el año $D+1$ y sucesivos el valor constante X_0p desaparece por eliminación total de la fuerza de trabajo original. El incremento toma a partir de entonces el valor

$$k - Dkp = k - \frac{kp}{p} = 0$$

confirmando que a partir del año D el valor de X es estable.

De la expresión (6) puede deducirse fácilmente que, siempre que $X_0 > k$ los incrementos podrán tomar en algún momento valores negativos.

Esto equivale a decir que X_e no representa el valor máximo que puede alcanzar X . Bien por el contrario, a menos que estemos en los primeros años de funcionamiento del sistema educacional o que éste experimente una brusca y considerable expansión, lo corriente será que $X_0 > k$ y por lo tanto que X alcance un valor máximo antes del año D y

descienda luego paulatinamente al valor X_e , que alcanzaría en este año.

Según hemos visto, los incrementos anuales de X toman su valor máximo en el primer año y decrecen luego anualmente en el valor kp . Por lo tanto X alcanzará su valor máximo cuando el incremento anual $= kp$, ya que en el año siguiente el incremento neto será $0,0$ y en los sucesivos tomará valores negativos hasta que $X = X_e$.

Según esto y (5), X alcanzará su valor máximo (X_{\max}) cuando

$$\begin{aligned}
 & k - X_0 p - (n-1)kp = kp \\
 \therefore & k - X_0 p - nkp + kp = kp \\
 \therefore & k - X_0 p - nkp = 0 \\
 \therefore & k - X_0 p = nkp \\
 \therefore & n_{\max} = \frac{k - X_0 p}{kp} = \frac{k}{kp} - \frac{X_0 p}{kp} = D - \frac{X_0}{k} \quad (7)
 \end{aligned}$$

Es decir, el valor X_{\max} se alcanzará $\frac{X_0}{k}$ años antes del año D . Si $X_0 = k$ el valor máximo de X se alcanzará en el año $D - 1$; si $X_0 = Dk$ este valor será el de X_0 , a partir del cual habrá una disminución paulatina de la fuerza de trabajo efectiva.

Esto puede apreciarse claramente en el Cuadro N^o 5 y en la Figura 6, donde se presenta numérica y gráficamente la evolución X en función de distintos valores de X_0 mientras D y k permanecen constantes.

Veamos ahora el valor que debe tener k si queremos, en un período n de años, pasar de X_0 a X_n . Despejando k de la expresión (1) tenemos:

$$k = \frac{X_n - X_0 (1-np)}{n - \frac{1}{2} (n-1) np} \quad (8)$$

La ecuación (8) resuelve el problema que planteamos al final del capítulo II. Cabe

señalar, sin embargo, que su uso indiscriminado no conduce necesariamente a soluciones eficientes.

Supongamos, por ejemplo, que nos encontramos en la situación que describe el primer caso del Cuadro N^o 1 ($X_0 = 100$) y que pretendemos llegar a un valor de $X = 1300$ en solamente 10 años. De acuerdo con (8) deberíamos dimensionar nuestro sistema educacional para una producción neta de 151,22 graduados anuales.

Si $X = 1300$ es una meta que no deseamos sobrepasar en los años siguientes, nos encontraremos con una "superproducción" de graduados a partir del año 11. De principio esta superproducción será pequeña, pero irá creciendo hasta el año 25, en que X alcanzaría un valor de 1965,86.

La solución sería subutilizar el sistema a partir del año 11, usándolo al 66% de su capacidad ($k = 100$) o reconvertirlo parcialmente para otros usos.

VI. Algunas aplicaciones del modelo

El modelo propuesto es bastante simple y no parece requerir más explicaciones para su aplicación teórica. Puede ser de interés, sin embargo, ilustrar sus posibilidades de aplicación en situaciones reales.

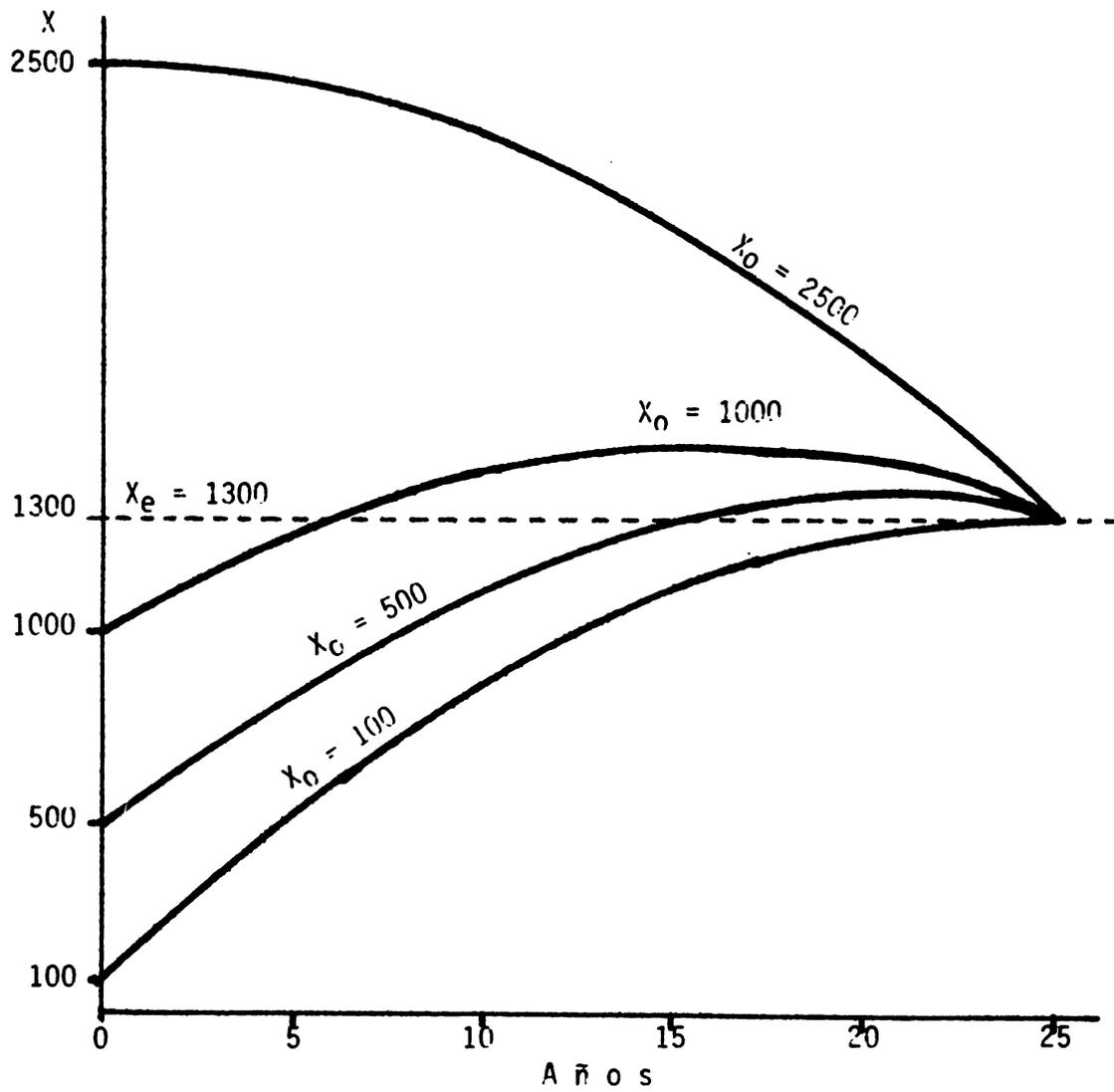
En el Cuadro N^o 6 se han resumido algunos datos del CONADE relativos a las necesidades de personal capacitado a nivel universitario que tendrá la Rca. Argentina en 1980 ⁽¹⁾.

(1) Argentina. Secretaría del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE); op. cit.

CUADRO N^o 5. Valores que adquiere X partiendo de distintos valores de X_0 siendo $D = 25$ y $k = 100$.

Año	$X_0 = 100$	$X_0 = 500$	$X_0 = 1000$	$X_0 = 2500$
0	100	500	1000	2500
1	196	580	1060	2500
2	288	656	1116	2496
3	376	728	1168	2488
4	460	796	1216	2476
5	540	860	1260	2460
6	616	920	1300	2440
7	688	976	1336	2416
8	756	1028	1368	2388
9	820	1076	1396	2356
10	880	1120	1420	2320
11	936	1160	1440	2280
12	988	1196	1456	2236
13	1036	1228	1468	2188
14	1080	1256	1476	2136
15	1120	1280	1480	2080
16	1156	1300	1480	2020
17	1188	1316	1476	1956
18	1216	1328	1468	1888
19	1240	1336	1456	1816
20	1260	1340	1440	1740
21	1276	1340	1420	1660
22	1288	1336	1396	1576
23	1296	1328	1368	1488
24	1300	1316	1336	1396
25	1300	1300	1300	1300

FIGURA 6. Gráficas de los valores que adquiere X partiendo de distintos valores de X_0 y siendo $D = 25$ y $k = 100$.



Frente a las metas señaladas, interesa determinar la capacidad del sistema universitario argentino, en su estado actual, para cumplirlas.

La "capacidad de producción" del sistema ha sido calculada en el Cuadro N° 7. La capacidad total del sistema es de 10.424 graduados anuales, discriminados así: 2562 en carreras científicas y técnicas; 2794 en carreras médicas y afines; 5068 en ciencias sociales. Estos datos se reducen a los valores netos que aparecen en la última columna del cuadro cuando se los multiplica por las tasas de actividad global que da el CONADE para los distintos grupos de carreras (95% en carreras c. y técnicas; 90% en c. médicas y afines; 80% en c. en ciencias sociales. De estos datos se ha obtenido una media ponderada de 86,3%).

Para utilizar estos datos se recalculó la disponibilidad de profesionales en 1968, por grupos de carreras. Para ello se obtuvo un promedio ponderado del porcentaje de aumento anual de los distintos grupos de profesiones partiendo de los datos que dan Almada et.al., en su trabajo ya citado, para los años 1955 y 1960.

CUADRO N° 6. Necesidad de formación de profesionales universitarios, en la Rca. Argentina, para el año 1980 (miles).

Carreras	Stock en 1960	Sobrevivientes en 1980	A formar en 1961-80 (neto)	Total requerido en 1980
Cient. y Técnicas	32,2	21,1	76,8	97,9
Médicas y afines	44,1	26,3	44,0	70,3
Ciencias Sociales	42,5	27,2	104,0	131,2
Total	118,8	74,6	224,8	299,4

CUADRO N^o 7. Estimación de la "capacidad de producción" del sistema universitario argentino.

Carreras	Alumnos matriculados en 1968 (1)	Años de enseñanza requeridos p. formar un graduado (2)	Rendimiento del sistema (N ^o de graduados anual) (3)	
			Total	Neto
Agronomía	9.511	15,7	606	576
Ingeniería	31.211	27,0	1.156	1.098
Arquitectura	9.962	29,0	344	327
C. exactas y nat.	8.753	19,2	456	433
<hr/>				
Sub-total				
C. Cient. y Técnicas	59.437	23,2	2.562	2.434
<hr/>				
Medicina	29.536	15,0	1.969	1.772
Odontología	4.694	14,1	332	299
Farmacia	7.388	15,0	493	444
<hr/>				
Sub-total (4)				
C. Médicas y afines	41.618	14,9	2.794	2.515
<hr/>				
Derecho	40.660	19,5	2.085	1.668
C. Económicas	57.915	30,6	1.893	1.514
Filosofía y Letras	28.134	25,8	1.090	872
<hr/>				
Subtotal (5)				
C. Ciencias Soc.	126.709	25,0	5.068	4.054
<hr/>				
Total	230.628	22,1	10.424	9.003

(1) Fuente: Argentina. Sec. Est. de Cult. y Educación. Depto. de Estadística Educativa Estadística educativa, Año 1968. Bs.As., 230 p. mimeog. 1968.

(2) Fuente: Organisation de Cooperation et de Développement Economiques (OCDE-OECD): Education, ressources humaines et développement en Argentine. OCDE-OECD, Paris, Francia, 491 p., 1967 (Promedios ponderados calculados).

(3) Obtenido multiplicando los datos de la columna anterior por las tasas de actividad global que da el CONADE.

(4) No incluye auxiliares médicos.

(5) No incluye form. artística.

Considerando los valores estimados para 1968 = X_0 , y tomando como valores de k los de rendimiento neto del sistema (que se supone estable) se calcularon las disponibilidades netas, para 1980, partiendo de tres hipótesis distintas acerca de la duración de la vida profesional (25, 30 y 33 años). También se calculó la capacidad estable del sistema (X_e) partiendo de estos mismos datos.

Los resultados de los cálculos se consignan en el Cuadro N° 8. Según puede apreciarse, en ninguna de las alternativas consideradas estaría el sistema en condiciones de producir, para 1980, la cantidad de profesionales requerida por el CONADE. Más aún, los valores estimados de X_e indican que, si no se aumenta su capacidad de producción, el sistema no estaría en condiciones de mantener los niveles alcanzados en 1980 y, en todos los casos, se producirían declinaciones después de este año.

CUADRO N° 8. Disponibilidades de profesionales que podría producir, para 1980, el sistema universitario argentino y capacidad estable de éste (X_e), de acuerdo con tres estimaciones de la duración de la vida profesional (D).

Carreras	Stock en 1960	% de aumento anual	Stock en 1968 (X_0)	k	Stock en 1980 y valores estimados de X_e		
					D = 25	D = 30	D = 33
Científicas y Técnicas	32.200	9,09	55.616	2434	51.702 $X_e=31642$	57.223 $X_e=37727$	59.983 $X_e=41378$
Médicas y Afines	44.100	4,97	61.634	2515	55.590 $X_e=32695$	61.627 $X_e=38982$	64.646 $X_e=42755$
Ciencias Sociales	42.500	5,44	60.996	4054	69.663 $X_e=52702$	76.327 $X_e=62837$	79.658 $X_e=68918$
Total	118.800		178.246	9003	176.956 $X_e=117039$	195.177 $X_e=139546$	204.287 $X_e=153051$

Para alcanzar, en 1980, la cifra global de 299.400 profesionales indicada por el CONADE, el sistema debería tener una producción neta de 22.082 graduados anuales si $D = 25$, y de 18.495 si $D = 33$. La "capacidad estable" del sistema (X_e) sería de 287.066 profesionales en el primer caso y de 314.415 en el segundo.

Estas producciones netas cubrirían aproximadamente el requerimiento global. Sin embargo, para alcanzarlas con la actual tasa de actividad global (86,3%) se necesitaría, respectivamente, una producción total de 25.585 y de 21.423 graduados anuales. Esto a su vez, si la eficiencia del sistema no varía, implicaría matrículas totales de 565.428 y 473.448 alumnos, es decir, 2 a 2,5 veces la matrícula actual, aproximadamente.

Aparte de lo que esto significaría en términos de costos es difícil ver, aún en caso que fuera posible afrontarlos, como podría aumentarse de manera tan brusca y drástica la matrícula total. Por otra parte, cualquier demora en hacerlo agravaría el problema y haría más difícil su solución.

Es evidente, a menos que el modelo y las hipótesis formuladas den errores de estimación superiores al 50%, que la solución del problema no podrá obtenerse por la vía del aumento de la matrícula ni del número de universidades y facultades, aunque esto puede ser de ayuda.

El camino más lógico parece ser el aumento de la eficiencia del sistema. El número de años de enseñanza requerido actualmente para formar un graduado implica no solamente la imposibilidad de cumplir con las metas indicadas por el CONADE sino también un desperdicio enorme de recursos humanos valiosos. Posiblemente más de 100.000 alumnos, entre los matriculados en 1968, nunca terminarán su carrera. La mayoría de los que lo hagan demorarán varios años más de lo indispensable, con lo cual varios centenares de miles de años/hombre se restarán al esfuerzo productivo.

Si pudiera lograrse que para formar cada graduado no se necesitara más que el doble de los años de enseñanza de la carrera correspondiente, el rendimiento anual neto del sistema sería el siguiente: en carreras científicas y técnicas: 4993; en carreras médicas y afines: 2805; en carreras en ciencias sociales: 8821; total: 16.619.

Repitiendo con estas cifras los cálculos ya hechos se llega a los resultados que aparecen en el Cuadro N° 9. Puede apreciarse que, al menos en términos globales, se llega a cifras estables bastante próximas a las de CONADE. El desequilibrio entre grupos de carreras puede corregirse sin grandes dificultades y el déficit remanente sería cubierto con facilidad por el aumento de la matrícula, que ciertamente no ha de quedar estancada a los niveles de 1968, y por el incremento de D como consecuencia del acortamiento del período efectivo de estudios.

CUADRO N° 9. Número de profesionales que podría producir el sistema universitario argentino si la formación de cada graduado no requiriera más que el doble de los años de enseñanza de la carrera correspondiente.

Carreras	Stock en 1968	k	Stock en 1980 y valores estimados de X_e		
			D = 25	D = 30	D = 33
Científicas y Técnicas	55.616	4993	75.654 $X_e = 64.909$	82.301 $X_e = 77.391$	85.624 $X_e = 84.881$
Médicas y Afines	61.634	2805	58.305 $X_e = 36.465$	64.469 $X_e = 43.477$	67.552 $X_e = 47.685$
Ciencias Sociales	60.996	8821	114.283 $X_e = 114.673$	123.044 $X_e = 136.725$	127.423 $X_e = 149.957$
Total	178.246	16619	248.242 $X_e = 216.047$	269.814 $X_e = 257.594$	280.599 $X_e = 282.523$

El nivel de eficiencia que se propone no es desusado ni imposible de alcanzar. En el Brasil durante 1967, por ejemplo, sobre una matrícula de 212.882 alumnos al iniciarse los cursos, se graduaron 30.108⁽¹⁾. Esto representa 7,8 años de enseñanza por cada graduado y significa que en ese país, con una matrícula global ligermanete inferior, se logran tres veces más graduados que en la Argentina.

Las cifras mencionadas incluyen, en verdad, algunas carreras que suelen ser de duración menor, como enfermería, biblioteconomía y relaciones públicas. La situación, sin embargo, no cambia mucho si tomamos las carreras más tradicionales. El Cuadro N° 10 se ha construído con datos tomados de la publicación ya citada, calculándose los años de enseñanza que se emplean para formar un graduado en cada caso. En todo ellos la cifra resultante es inferior al doble de la duración de la carrera en la Argentina. Aunque, en algunos casos, las carreras pueden tener un año menos de duración en el Brasil esto no es de ninguna manera general. Por otro lado, las cifras de uno y otro país son tan disímiles que no es posible dudar de la mayor eficiencia cuantitativa de la enseñanza universitaria brasileña.

Los resultados, por lo demás, son palpables. No muchos años atrás el Brasil tenía menos ingenieros agrónomos y médicos veterinarios que la Argentina. Hoy tiene más. La matrícula en ambas carreras subió en 1968 a 8109, aproximadamente 15% menos que en la Argentina. Si se mantuvo la eficiencia de 1967 se habrán graduado en ese año 1560 profesionales del agro. Con dicha cifra, aún haciendo concesiones para una vida profesional más corta en el Brasil ($D = 29$ contra $D = 33$), se podrá mantener una población estable total de 23.400 de estos profesionales contra 10.304 de Argentina.

(1) Fundação IBGE. Instituto Brasileiro de Estatística: Anuário estatístico do Brasil - 1969. Rio de Janeiro, Brasil, 720 p., 1969.

CUADRO N^o 10. Brasil. Número de alumnos, de graduados y de años de enseñanza necesarios para formar un graduado por el sistema universitario (1967)

Carreras	Alumnos	Graduados	Años de enseñanza por graduado
Todas	212.882	30.108	7,8
Derecho	41.100	5.377	7,8
Arquitectura y Urbanismo	3.220	337	9,7
Medicina	20.448	2.053	10,0
Farmacia	3.086	728	4,2
Ingeniería	28.839	3.908	7,4
Agronomía y Veterinaria	7.638	1.480	5,2

VII. Conclusiones

Como una primera aproximación, el modelo propuesto parece ser suficientemente sencillo y flexible, adaptándose fácilmente para distintos estudios.

Para aplicarlo con seguridad se requiere estimar con mayor precisión los parámetros utilizados, especialmente D, para el cual carecemos de datos. También es importante confirmar o corregir la hipótesis acerca de T, ya que puede alterar sensiblemente las estimaciones.

Otra mejora importante podría obtenerse introduciendo valores de k variables en función del tiempo, lo cual correspondería mejor con la realidad.

Aún en su estado actual el modelo puede presentar utilidad. El breve análisis del sis

tema universitario argentino parece confirmar numéricamente, de manera muy clara, las impresiones personales que surgen de una simple observación del problema.

Otra conclusión importante se deriva de la dificultad que presenta el ajuste del sistema educacional para cubrir rápidamente un déficit importante de fuerza de trabajo calificada. Esto es particularmente pertinente para los países en desarrollo que suelen, precisamente, verse confrontados con este problema.

Como se ha visto, si el sistema es rígido, con dispositivos especiales y aislados (facultades o escuelas) para cada carrera profesional, el ajuste exigiría un exceso de "potencia instalada" que podría quedar subutilizada por bastante tiempo una vez cubierto el déficit. Podría usarse un sistema de ajustes sucesivos, aprovechando que cualquier aumento de k resulta más efectivo en los primeros años. Esto puede calcularse fácilmente con el modelo, pero en la mayoría de los casos resultaría probablemente demasiado lento.

Parece más lógico, por lo tanto, adoptar sistemas flexibles en que muchos componentes (departamentos, institutos) sean comunes para el mayor número posible de carreras. Ello permitiría, unido a un plano de prioridades, usar la misma "potencia instalada" para cubrir sucesivamente las deficiencias en distintos campos o carreras. Los componentes más específicos podrían ser comunes con instituciones de investigación y servirían para reforzar esta actividad una vez cubierto el déficit.

CENTRO DE DOCUMENTACION SOBRE
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA SUPERIOR AGROPECU

AVDA. SAN MARTIN 4453
T. E. 51 - 5779

IICA	
C00	
72	Gastronovo Alfonso
AUTHOR	
Ajuste del Sistema Educativo a la	
TITLE	
Demanda Ocupacional 1970.	
DATE DUE	BORROWER'S NAME
15 MAY 1980	P. Curianovich

EL CENTRO DE DOCUMENTACION SOBRE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CENTRAL de la FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA DE LA UNIVER
como objetivo fundamental: "dar mayor difusión e intercambiar informa
de la Zona Sur, para reunir, catalogar, recopilar y publicar informacion
pacitación y el adiestramiento de bibliotecarios y documentalistas".

BIBLIOTECA
IICA teniendo
pecuaria superior
mentos medios, la ca-

