

## ECONOMIA Y EDUCACION: UN PANORAMA (1a. PARTE)

**AURELIO CRUZ VALVERDE\***

Este escrito es un extracto de textos que tienen alguna relación con los aspectos económicos de la educación.

El propósito fundamental es presentar un panorama general sobre lo que algunos autores destacados han escrito sobre las relaciones entre educación y desarrollo económico y, en particular, sobre los intentos que han realizado para precisar, cuantitativamente, el aporte de la educación al crecimiento económico.

Los autores considerados en la elaboración de este trabajo comparten la opinión de que la educación puede plantearse como un consumo o como una inversión. Desde el punto de vista del análisis económico, sin embargo, el interés se ha concentrado en considerarla como una inversión, como una operación capaz de ofrecer rendimientos individuales o colectivos.

Los autores han seguido los lineamientos de la educación- inversión para realizar análisis y evaluaciones, y es por esta razón que en el presente trabajo sólo se destacan ese tipo de aspectos.

El trabajo consta de tres partes. La primera bosqueja las finalidades de los sistemas educativos, así como una posible clasificación de las inversiones en educación conforme a la función económica que se les puede atribuir. La segunda parte describe someramente diversos ensayos de cuantificación de los aportes de la educación al crecimiento económico. La tercera parte, que aparecerá en próxima edición, presenta ciertos estudios estadísticos mediante los cuales se ha pretendido constatar la evolución paralela del fenómeno económico y del fenómeno educativo.

Este trabajo se ha basado fundamentalmente en la obra *L'économie de l'éducation*, de André Page, y, en menor medida, en los libros y artículos siguientes:

- Education, ressources humaines et développement en Argentine. OCDE.
- Le facteur résiduel et le progrès économique. OCDE. E. F. Denison.
- Investment in education; National Strategy Options for Developing Countries. World Bank. John Simmons.
- The financing of education: an examination of basic issues. World Bank. J. P. Jallade.
- Education, poverty and development. World Bank. J. Simmons.
- L'économie de l'éducation. John Vaizey.
- Le capital humain: Concepts et mesures. UNESCO. M. J. Bowman.
- Structures professionnelles et éducatives et niveaux de développement économique. OCDE.
- Economic aspect of education (Three essays). Bowen William G.
- Introduction to the economics of education. Mark Blaug.
- The economics of education. John Elchanan.
- L'école et le tiers monde en 1974. Tiers Monde.
- Education and economic Growth. Fritz Machlup.
- The economics of education, conceptual problems and policy issues. Richard Perlman.

---

\*Investigador de la ANUIES.

- Economics and education; principles and applications. Daniel Rogers.
- The economics of education. John Sheehan.
- The political economy of education. John Vaizey.

## 1. PARTICIPACION DE LA EDUCACION EN EL DESARROLLO ECONOMICO

Si la educación hace que los hombres sean más productivos, dice Page, si podemos ver en la educación un medio para adaptar la mano de obra a las nuevas exigencias de la tecnología, resulta fácil concebir que la educación contribuye al desarrollo económico mediante la valorización del aporte del factor trabajo. Esta proposición, sin embargo, guarda implícitas dos hipótesis: la hipótesis de que el potencial productivo de los hombres pueda crecer y la hipótesis de que esta potencialidad pueda ponerse efectivamente al servicio del desarrollo económico. Aun suponiendo que ambas hipótesis puedan confirmarse (en el sentido de que la educación juega un papel positivo en el desarrollo económico), la relación educación-economía no queda clara: una posible acción causal de la educación sobre el desarrollo y simultáneamente una incidencia del nivel de desarrollo sobre la importancia de los efectivos destinados en materia de educación. Ciertos análisis estadísticos rinden cuenta sobre estas interrelaciones sin pretender sostener, a partir de ahí, una relación causal.

John Simmons considera que los países subdesarrollados han invertido en educación con el convencimiento de que tales acciones permitirán satisfacer la demanda económica de fuerza de trabajo calificada, así como incorporar diversos grupos a la cultura y favorecer la movilidad social: si la escuela puede igualar las aptitudes intelectuales de la población, dice Simmons, esto provocará una igualación de las oportunidades económicas y la reducción de la desigualdad en los ingresos.

Jean Fourastié ha escrito que “un país subdesarrollado es un país subeducado”. Así de concisa, la proposición es verdadera y falsa, afirma Page: verdadera en la medida en que se puede constatar que, de modo general, conforme un país es más desarrollado, la cantidad de educación (sea cual sea la manera de medirla) con la que se benefician sus habitantes es mayor; la fórmula es falsa si se debe concluir de ella -como han tendido a hacerlo durante más de una decena de años ciertas organizaciones internacionales y, siguiendo a éstas, numerosos países en vías de desarrollo- que todo esfuerzo adicional en educación juega, ipso facto, en favor del desarrollo.

La educación es capaz de adquirir un papel motor en la economía si su contenido, ampliamente entendido, es concebido en tal sentido. Ahora bien, este contenido depende de las finalidades que persigue el sistema de enseñanza. Cuando estas finalidades son favorables al desarrollo, lo que resulta es un acrecentamiento de las capacidades productivas, lo que se crea es un potencial económico de la educación, cuya contribución efectiva al desarrollo depende del modo como la economía pueda acogerlo y emplearlo.

El hombre se encuentra en el centro de la actividad económica: es, a la vez, agente y meta. La educación puede contribuir al desarrollo económico por todo aquello que le aporta al hombre en su doble calidad de individuo y de miembro del cuerpo social.

Los sistemas de enseñanza, sean cuales sean sus características, reflejan, de modo más o menos fiel, las tendencias y las reglas de vida características del medio sociocultural en donde están enclavados. La educación es el agente de transmisión de una cultura.

La educación puede ser un factor de desarrollo en la medida en que se considere a sí misma como un agente de cambio y que le dé un lugar a las preocupaciones económicas de la sociedad.

John Vaizey atribuye a la educación los tres siguientes papeles:

- suministrar la mano de obra calificada y los técnicos sin los cuales el capital físico sería desperdiciado;
- crear un “clima de expansión”: dar a la población la posibilidad de pensar más allá de sus necesidades y dificultades inmediatas;
- en los países subdesarrollados, enseñar a los agricultores técnicas agrícolas simples y elementales que les permitan obtener pequeños excedentes para formar la posible base de una acumulación física.

André Page considera, por su parte, que la primera finalidad de la educación es, por lo menos en una perspectiva de evolución histórica, la finalidad de conservación de la cultura. Es la concepción rigurosa de una educación que transmite la cultura. La meta de la educación es crear y desarrollar en el niño y el adolescente los conocimientos y las aptitudes del hombre culto tal y como se reconoce en el medio sociocultural existente. Este objetivo se logra mediante tres funciones inseparables:

- consagrar la cultura del pasado afirmando su prestigio;
- transmitir esta cultura realizando un “adoctrinamiento” cuyo producto es conforme a la imagen del hombre culto que conciben los grupos dominantes en la sociedad, y
- permitir que la cultura se perpetúe ofreciendo la posibilidad a todo maestro de prolongarse a través de las diferentes disciplinas.

El sistema de enseñanza, en tanto que persigue esta finalidad conservadora y cultural, no es un agente de cambio favorable al desarrollo; pero tampoco es, necesariamente, un freno para este último: es suficiente que la cultura recibida no impida a los hombres -una vez llegada la edad de la vida profesional- asimilar otras influencias distintas de aquellas ofrecidas por la escuela y la universidad.

Una segunda finalidad, la finalidad social, asigna a la educación una acción de socialización. Se trata de hacer de la educación un instrumento de integración del cuerpo social, desde el punto de vista de los valores morales, así como de los conocimientos y de las categorías del pensamiento.

La tercera finalidad, la finalidad económica, es cronológicamente la última en aparecer. Esta finalidad reconoce una relación directa entre educación y desarrollo económico y asigna a la educación un valor motor (o cuando menos permisivo) en la vida económica. La finalidad económica contempla como objetivo del sistema de enseñanza preparar al individuo en un oficio para la vida profesional, adaptar la formación de los hombres a las necesidades de la economía, o sea, dar al factor trabajo la posibilidad futura de ser más productivo.

A primera vista, parece que es necesario que el sistema de enseñanza sea concebido, organizado y administrado en función de la finalidad económica para que la educación pueda ser considerada como un factor del desarrollo económico. Pero en la realidad, la finalidad social puede jugar un papel en el mismo sentido, aunque de modo indirecto, ya que concurre a reforzar la existencia de un *vauloir-vivre* común, favoreciendo la movilidad socioprofesional y la comunicación entre los hombres. Se ha visto, por otro lado, que la finalidad cultural, incluso teniendo una resonancia conservadora, puede producir efectos que dependen del contenido de la cultura transmitida.

Aun a pesar de que en el plano de las intenciones el sistema pretenda formar individuos en un sentido favorable al desarrollo, el efecto motriz de la educación no se puede garantizar automáticamente. El sistema de enseñanza ha creado un potencial económico de educación: falta que el sistema económico pueda lograr un empleo eficaz de él. La educación podrá tener un efecto positivo sobre el desarrollo económico, si la economía está estructurada en forma tal que pueda absorber las competencias creadas. Lo que se está planteando es un problema esencial de complementariedad económica y de coordinación de los diferentes objetivos de la política de desarrollo.

Educación significa, antes que nada, una cierta calidad de los hombres y particularmente del factor trabajo. El desarrollo económico exige la disponibilidad de capitales técnicos y de factores naturales, la existencia de una organización y la presencia de un conjunto de conocimientos acumulados susceptibles de ser aplicados por los hombres y adaptados a las necesidades concretas de la economía. Existen posibilidades de sustitución entre factores, particularmente entre capital y trabajo, pero esta sustitución se tropieza rápidamente con límites y se duda, cada vez más, que recurrir a procesos que economizan capital sea una de las vías que conducen al desarrollo económico.

La asignación de recursos a la educación plantea en primer lugar el problema de saber cuál es la naturaleza de esa inversión. La educación puede ser considerada, en efecto, como una inversión directamente productiva o como una inversión de infraestructura. En el primer caso, la educación integra al individuo una especie de capital que incrementa su eficacia en el trabajo. La posibilidad de un desarrollo inducido por una inversión de este tipo está condicionada: la inversión material juega un papel motriz porque normalmente ésta es emprendida en previsión de una producción susceptible de ser realizada, es decir, que los medios productivos se crean con la perspectiva razonable de ser utilizados. No parece que un cálculo previsorio semejante sea plausible en el caso de la educación, de donde la exigencia de lograr un empleo económico de los productos educativos, esto es, de lograr una adaptación de la educación a la capacidad de absorción de la economía.

Otra manera de considerar las inversiones en educación es la de ver en ellas una inversión de infraestructura. La perspectiva se modifica: la educación aparece como condición -y ya no como medio- del desarrollo. Se pone énfasis en el carácter complementario de la educación en relación con el factor trabajo, complementario, él mismo, del capital, por lo menos en tanto que puede sustituirlo. La educación surge como inversión permisiva, como condición (absoluta o relativa según el caso) de la eficacia de las inversiones materiales. Se puede hablar también de inversión ambiental si el calificativo de permisiva sugiere demasiado la idea de anterioridad necesaria. Con una interpretación de este tipo, el problema de la capacidad de absorción de la economía de los productos educativos puede ser abordado, tanto en función del análisis teórico como de las políticas concretas, según dos concepciones:

- La primera considera que la inversión de infraestructura es una inversión motriz. Un análisis de este tipo conduce a la definición de cierta estructura de escolarización (niveles y tipos de estudio) que se encuentre en correspondencia con cierta estructura profesional adaptada a un nivel de desarrollo deseable. La oferta de fuerza de trabajo formada por el sistema de enseñanza es susceptible de un cierto entrenamiento, en la medida en que la disponibilidad de mano de obra con este tipo de cualidades pueda estimular ciertas actividades e incitar el uso de ciertas técnicas.
- La segunda concepción considera la inversión de infraestructura como una simple inversión de acompañamiento. El razonamiento propone la adaptación de la producción a la demanda futura previsible de mano de obra con diversos tipos y niveles de cualificación.

Un ejemplo de aplicación de este último tipo de tesis lo constituye el documento de la OCDE: *Education, ressources humaines et développement en Argentine*: Una nación que aspira a una expansión económica, se lee en el documento, debe preocuparse por las necesidades de mano de obra que habrán de manifestarse. Todo desarrollo económico implica una modificación rápida y profunda de los métodos de producción. Dado que una de las funciones del sistema educativo es la de suministrar una fuerza de trabajo que posea conocimientos técnicos y prácticos necesarios para una actividad productiva, es comprensible que la enseñanza tome en cuenta las necesidades de producción de la economía. Por otro lado, dado el largo periodo de gestación que se requiere para formar mano de obra cualificada, las decisiones presentes relativas a la enseñanza deben fundamentarse en previsiones sobre la demanda de fuerza de trabajo para los diez o veinte años siguientes. Consecuentemente, el plan de enseñanza debe tomar en cuenta las previsiones sobre la estructura de la fuerza de trabajo que será necesaria en ese periodo de tiempo. Se trata así de evaluar los efectivos suplementarios de mano de obra que se habrán de formar (durante el periodo cubierto por el plan) en los diferentes tipos de cualificación profesional y de determinar para cada profesión los niveles y las formas de enseñanza requeridos.

Para relacionar la enseñanza con la actividad económica, se agrega en el documento, es indispensable estudiar la estructura profesional y los niveles de instrucción de la mano de obra, así como su evolución en el tiempo, a partir de las perspectivas de expansión económica. La estructura profesional de la población económicamente activa es, en efecto, el denominador común entre el desarrollo económico, y la enseñanza y la formación de la fuerza de trabajo.

Las inversiones educativas de infraestructura se limitan, como se acaba de apreciar, a acompañar las perspectivas concretas de desarrollo. De esta manera, el estudio de la OCDE consiste, fundamentalmente, en la realización de proyecciones de las principales variables económicas y demográficas, de la estructura profesional y de los grupos profesionales de trabajadores por nivel de estudios.

## **2. CUANTIFICACION DEL APORTE DE LA EDUCACION AL CRECIMIENTO ECONOMICO**

Parece haber consenso entre la mayor parte de los autores en cuanto a que, de una manera o de otra, la educación contribuye positivamente al proceso de crecimiento económico. En este caso, el problema que se plantea es el de establecer procedimientos específicos que muestren cuantitativamente la amplitud de tales aportes, su impacto en el crecimiento.

De modo general, se parte de la idea de que la educación juega un papel en la producción y, por esta misma razón, sobre los ingresos que se derivan de ésta.

La educación interviene en el proceso económico esencialmente por intermedio del factor humano. La contribución de este factor a la producción no puede ser imputada en su totalidad a la educación. Existen otros factores cuyos efectos se deberían disociar, tales como el estado físico y sanitario de los trabajadores, su pertenencia social o su experiencia profesional. Además de estos factores, se deberían poder disociar aquellas facultades que son innatas de aquellas otras que son adquiridas, con el fin de considerar los efectos de estas últimas.

Facultades innatas o adquiridas, efectos directos e indirectos de la educación, éstas son efectivamente las dos cuestiones más importantes que se deben considerar en toda tentativa seria por medir el efecto específico de la educación sobre la economía.

Estas tentativas cubren actualmente un dominio aún imperfectamente descifrado. Esquemáticamente, ellas se vinculan con dos distintos enfoques no totalmente excluyentes. El primero de los enfoques parte de una visión global de la economía; considera el resultado de la actividad económica y su evolución a lo largo del tiempo, esforzándose por identificar los principales factores que explican este resultado y por medir su contribución. El otro enfoque, por el contrario, toma como punto de partida la propia educación. Estudiando las diferencias individuales de ingreso en función del nivel educativo, se propone, a partir de ahí, medir la contribución específica de la educación.

### **2.1 El enfoque que parte de una apreciación global de la economía**

Durante largo tiempo, la teoría económica ha aprehendido la formación del producto a través del siguiente modelo (groseramente esquematizado): la producción implica el aporte combinado de tres categorías de factores; a saber, la tierra (recursos naturales), el capital y el trabajo. El modelo supone que los trabajadores son homogéneos y que la tecnología no sufre cambios, con lo que el crecimiento del producto tiene así un origen puramente cuantitativo: aumento del número de trabajadores y no del monto de capital per cápita.

Con anterioridad a los comienzos de este siglo, el crecimiento del PNB global o per cápita había sido más rápido que el de la formación de capital bruto. Correlativamente, se puede constatar que después de iniciado el presente siglo, la relación capital-producto ha disminuido notablemente: una cantidad decreciente de capital se ha hecho necesaria para obtener la misma cantidad de producto. Simultáneamente, el acento puesto en torno a la formación de capital técnico se ha desplazado en alguna medida. El inventario de los distintos insumos necesarios para la formación del producto se ha realizado bajo una nueva perspectiva, del mismo

modo como lo han sido las modalidades de la combinación de los insumos y la medida de su contribución al crecimiento del producto. En el contexto de este análisis general se ha considerado a la educación como uno de esos insumos.

La mayor parte de los estudios en este dominio han recurrido a las funciones globales de producción. Estos instrumentos de análisis han permitido rendir cuenta del desarrollo de la capacidad productiva a largo plazo, así como estudiar las fuentes del crecimiento del PNB desde el punto de vista de los insumos representados por los factores de la producción y de la productividad de éstos.

### 2.1.1 La función global de producción

Una función de producción es un modelo. Como todo modelo, la función de producción es una representación y una explicación simplificada de la realidad. De un modo general, una función de producción establece una relación entre la cantidad de producto obtenido (salida) y las cantidades de los diferentes servicios productores utilizados (entradas). Esta relación supone una serie de condiciones que de hecho no son más que imperfectamente satisfechas en la realidad. Esta situación da cuenta de los límites que tiene la función de producción para explicar la realidad. La relación entre entradas y salidas puede variar según la estructura de la función, originándose, de este modo, que existan diferentes opciones posibles en la manera de explicar la realidad y, consecuentemente, en la manera de tratar la entrada de educación. La más conocida y utilizada de las funciones de producción es la de Cobb- Douglas.

La función establece una relación entre la producción  $P$  y los aportes de los dos factores tradicionales de la producción: el trabajo  $L$  y el capital  $C$ . La función en su forma general se escribe:

$$P = bL^k C^j$$

El proceso de producción es precisado por dos nociones mensurables relativas al modo de variación del producto cuando varía el insumo de uno de los factores.

A partir del momento en que los estudios estadísticos mostraron que las entradas de trabajo y capital no fueron suficientes por sí solas para explicar las variaciones del producto, surgió la cuestión de saber cuáles factores se habían olvidado. Convino entonces identificar estos factores bajo una forma accesible al análisis estadístico y definir en qué condiciones era posible introducirlos en la función.

Constatando a posteriori un crecimiento del producto global se puede decir que tal crecimiento es imputable al aumento de las cantidades de los factores empleados, o bien, a la eficacia acrecentada de estos factores, o, con mayor regularidad, a una combinación de estas dos causas. Este acrecentamiento de la eficacia muestra la incidencia del progreso técnico.

El progreso técnico puede ser considerado de dos maneras:

- a) El progreso técnico se encuentra incorporado necesariamente a los factores tradicionales. En este sentido, el producto suplementario constatado por los estudios estadísticos se explica afirmando que no se han medido las entradas de factores de modo satisfactorio. Frecuentemente, en efecto, la calidad de las entradas es supuesta uniforme y constante en el tiempo. Es conveniente, en este caso, revisar los procedimientos para medir las entradas, de modo que se pueda juzgar igualmente la variación de su calidad. Los aumentos de productividad resultantes son evaluados bajo la forma de un crecimiento equivalente en las cantidades de los factores.
- b) El progreso técnico no se encuentra incorporado a los factores tradicionales. El progreso técnico es considerado como una entidad autónoma en relación con el capital y el trabajo. Independientemente de los aportes combinados y parcialmente sustituibles del trabajo y del capital, el progreso técnico aporta por sí mismo un suplemento de producción.

Para representar los aportes del progreso técnico se ha concebido un coeficiente amplificador cuya importancia aumenta en función del tiempo. Esto se justifica ya que los crecimientos en la eficacia relativos a este tipo de aportes están forzosamente ligados con la variable tiempo.

La determinación completa de la producción supone la introducción de otras variables no aisladas asociadas con la variable tiempo.

Los estudios más conocidos se refieren a cualquiera de los dos casos anteriores, o a una combinación de ellos. A continuación se referirán someramente tres intentos diferentes por incorporar los planteamientos de los párrafos anteriores en una función de producción, procurando distinguir el factor educación entre los componentes del progreso técnico.

### 2.1.2 Incorporación del progreso técnico al capital material

En un modelo presentado en 1962, Robert Solow utiliza una función de producción del tipo Cobb-Douglas. Para la construcción del modelo se parte del supuesto de que todo progreso tecnológico, para que sea susceptible de tener un efecto cualquiera sobre la salida, requiere ser incorporado en nuevos bienes de capital.

Una de las originalidades del modelo es la manera de evaluar el stock de capital. El stock de capital está constituido por generaciones anuales sucesivas de bienes de capital: es la suma de equipos de edad diferente cuya productividad es igualmente diferente, normalmente más baja, conforme el equipamiento es más antiguo. En efecto, Solow supone que los capitales producidos en un año determinado son  $\dot{I}$ % más productivos que aquellos que fueron producidos el año precedente:  $\dot{I}$  es la tasa de mejoramiento de la productividad. Es, pues, la inversa de una tasa de obsolescencia que es supuesta uniforme a lo largo del tiempo. Una hipótesis adicional plantea que si una inversión bruta  $I(v)$  se realiza en el año  $v$ , la fracción que subsistirá en un año ulterior  $t$  será  $B(t-v)$ . El stock de capital es la suma de lo que resta, en el año  $t$ , de las generaciones sucesivas de capital, cada una ponderada por el monto apropiado (función del tiempo) de la tasa de mejoramiento de la productividad.

Conservando las notaciones originales del modelo, el stock de capital en el año  $t$  es representado por:

$$J(t) = \ddot{a}_{v=-i}^t (1 + \dot{I})^V B(t-v) I(v)$$

André Page objeta que sería lógico incorporar igualmente el progreso técnico al trabajo, teniendo en cuenta, por ejemplo, el nivel de educación en tanto que factor de mejoramiento de la productividad del trabajo. Se puede objetar, incluso, dice Page, la posibilidad de progresos técnicos -sin modificaciones en el stock de capital existente- por el juego combinado de un mejoramiento de la organización y de una cualificación profesional acrecentada de los hombres.

¿La educación juega un papel en ese fenómeno complejo que es el progreso técnico? La respuesta, que es lógicamente afirmativa, es muy probable que se quede al nivel de las proposiciones generales. Desde el punto de vista de la actividad económica, el progreso técnico aparece esencialmente como la creación de conocimientos nuevos y como su aplicación en las actividades productivas. La primera fase, la de la invención, ha sido considerada, durante largo tiempo, como una actividad que es realizada por un pequeño grupo de individuos excepcionales cuyas aptitudes innatas y curiosidad científica han tenido tanta o más importancia que la educación de la que se han beneficiado. Pero la investigación científica y la invención tienden, cada vez en mayor grado en la actualidad, a revestir el aspecto deliberado de programas colectivos. Los equipos de investigación dependen probablemente menos del genio de algunos individuos que de una sólida formación científica de todos. Si en este sentido la educación encuentra su lugar en el proceso de invención, dos restricciones atenúan el alcance de la afirmación: en la definición del perfil del investigador, las aptitudes innatas aparecen estrechamente ligadas a las aptitudes adquiridas gracias a la educación; por otro lado, se reconoce ampliamente que la educación, por su contenido y más aún por su espíritu y sus métodos, puede despertar vocaciones de investigador, pero también, por el contrario, puede sofocarlas.

La segunda fase de la inserción del progreso técnico en la vida económica, la de la innovación, es objeto de diferentes tesis en lo que concierne al papel que puede jugar en ella la educación.

Dos estudios realizados en los Estados Unidos obligan a pensar que la elevación del nivel de educación de los cuadros dirigentes tiende a seguir y no a preceder a la innovación. Se ha estimado, sin embargo, que esta situación no ha podido descartar la hipótesis del papel positivo que podría jugar la educación. Las innovaciones intervienen por oleadas sucesivas; la colocación de cuadros mejor formados prepara la oleada siguiente.

La incorporación del progreso técnico al capital material hace que las decisiones sobre inversiones cobren una importancia económica esencial. Gracias a este tipo de decisiones se modifica el capital, variable motriz en la función de producción. En efecto, además de los cambios cuantitativos, esta variable expresa -bajo una forma cuantitativa- las variaciones en la naturaleza del capital debidas a la incidencia del progreso técnico, elemento base del dinamismo económico.

### 2.1.3 Tratamiento autónomo del progreso técnico

Este segundo enfoque propone que se trate el progreso técnico como una variable adicional. En un modelo anterior (1957) al que ya hemos mencionado, R. Solow introduce el tiempo explícitamente, quedando la forma general de aquel como sigue:

$$P = \check{I}(t)f(C, L)$$

en donde  $\check{I}(t)$  mide el progreso técnico acumulado. Este modelo agrega, a la función Cobb-Douglas original, un coeficiente amplificador bajo la forma de un término  $\check{I}$ , generalmente exponencial, que caracteriza un incremento calificado de “residual”. El progreso técnico incorporado de este modo es independiente porque ha sido considerado fuera de las categorías capital y trabajo, y es neutro, en el sentido de que sus incidencias en esta últimas no es ponderada según su edad.

Esta manera de tratar el progreso técnico aparece también en la obra de Odd Aukrust, en donde propone una función de la forma:

$$P = bL^k C^j e^{vt}$$

donde  $e$  es la base de los logaritmos neperianos, y  $v$  la tasa de crecimiento anual, supuesta constante, de lo que Aukrust denomina “la organización” (el cambio técnico, según R. Solow). La variable  $v$  mide igualmente la tasa anual de crecimiento del producto bajo el efecto del progreso técnico.

El contenido indeterminado del tercer factor ( $e^{vt}$ ) impide medir el aporte específico de la educación. El progreso científico autónomo no es mensurable ya que comprende todos los elementos que, con las entradas de mano de obra y de capital, determinan los resultados de la actividad productiva, y más aún cuando O. Aukrust integra en el factor organización todos los factores relativos a la formación de los hombres y a sus conocimientos, a las características psicológicas de los individuos (voluntad, capacidad de trabajo, etc.), a las condiciones socioeconómicas del medio en el que viven.

Ciertos autores estiman que el papel de la educación es el predominante en la contribución del tercer factor. Constatan que en el curso de la primera mitad del presente siglo, la tasa media de crecimiento anual de la productividad en los Estados Unidos fue dos veces más elevada en la industria que en la agricultura; afirman, sin embargo, que ni los cambios en las técnicas utilizadas ni el mejoramiento de la organización pueden explicar de manera significativa tal diferencia (afirmación que vale la pena probablemente moderar observando que la naturaleza misma de la producción agrícola, donde el concurso de los factores naturales es indispensable, restringe las posibilidades de crecimiento de la productividad). En cambio, la educación y la competencia profesional se ha desarrollado más entre los trabajadores y los cuadros de la industria que entre sus homólogos de la agricultura. No solamente la escolarización ha recibido mayor impulso en el medio urbano, sino que sus progresos en el medio rural han beneficiado a la ciudad por el fenómeno del éxodo rural. Es preciso, sin embargo, establecer un matiz: ciertos agentes activos de la productividad agrícola surgidos de la acción educativa, tales como los ingenieros agrónomos y los técnicos agrícolas, no son aprehendidos a través de la evolución de la escolarización rural.

Vaizey estima que el trabajo de Aukrust provoca una serie de cuestionamientos: las objeciones que se pueden emitir en relación con los datos implicados son, naturalmente, las mismas que se pueden hacer frente a una utilización cualquiera de datos históricos gruesos en razonamientos de este tipo; los problemas de índices son más importantes en la elaboración de la contabilidad nacional conforme el periodo considerado es más largo; en la medición del capital físico y de la mano de obra, los problemas de índices no son menos importantes.

Vaizey advierte, como ya lo hemos visto, que aquellos que estudian este tipo de cuestiones encuentran, en la mayor parte de los casos, que en el crecimiento de la producción nacional se detecta una tendencia residual que no puede explicarse por el crecimiento del capital físico y de la mano de obra. Sin embargo, la argumentación se debilita en lo que concierne a los dos puntos siguientes:

- a) La combinación entre capital, trabajo y organización (o incluso “factor humano”) es muy compleja, y es difícil determinar lo que corresponde a cada categoría; la mayor parte de las nuevas máquinas contienen modificaciones que son el resultado de la ingeniosidad; la cualificación en el trabajo se vuelve análoga a la organización.
- b) Incluso si la importancia del factor trabajo es evidente es difícil decidir lo que pertenece a esta categoría.