

# Comentarios en torno al uso de la “Tecnología” en las teorías económicas

*Edgar Vásquez Z.*

## Comentarios en torno al uso de la "Tecnología" en las teorías económicas

Edgar Vásquez

En la historia de los discursos económicos, la presencia de Schumpeter es fundamental en el planteamiento de la relación entre tecnología y funcionamiento económico. Pero aquí el uso discursivo de la tecnología no se ubica en el campo del crecimiento económico como sucedió en la segunda post-guerra, sino —mas bien— en el análisis de los ciclos donde las innovaciones juegan un papel crucial.

Resulta por lo menos curioso que, a pesar de los importantes avances tecnológicos realizados durante el Siglo XIX, haya predominado —en buena parte— el análisis económico "sin cambio técnico". En Ricardo las innovaciones tecnológicas —que aumentan la productividad y el nivel de producción, no suspenden la operancia de la ley de los rendimientos decrecientes cuyos efectos se extienden desde la agricultura hasta la industria y al conjunto de la actividad económica. El incremento de la productividad por efecto del mejoramiento tecnológico se expresa, pues, en una elevación de la función de producción. Pero la acumulación de capital es un proceso más continuo que la aparición de nuevas innovaciones, de tal manera que mientras se utiliza un determinado nivel tecnológico, esa acumulación ocasiona rendimientos decrecientes hasta tanto se utilicen las nuevas innovaciones. Sin desconocer ese papel "puntual" de la tecnología, era posible, en ese contexto, —con el fin de estudiar el fenómeno en su "pureza"— partir del análisis económico "sin cambio técnico". Es de sospechar por qué los rendimientos decrecientes<sup>1</sup> —que para lograr su análisis más "puro" se vincularon a un nivel técnico— adquirieron tal prestigio y tal fuerza de evidencia, en un marco histórico rico en innovaciones tecnológicas.

En Schumpeter, en cambio la tecnología adquiere relevancia y aunque es pensada como variable exógena<sup>2</sup>, sus efectos son definitivos para dar cuenta de los desequilibrios y de las fluctuaciones económicas.

Al respecto, Schumpeter se pregunta, ¿por qué no procede el desenvolvimiento económico, en nuestro sentido, con la misma regularidad con que crecen los árboles, sino a saltos? ¿Por qué se presentan alzas y bajas características? . . . La respuesta no puede ser suficiente, corta y precisa: exclusivamente por no distri-

buirse igualmente en el tiempo las nuevas combinaciones (tecnológicas) como se puede suponer por los principios generales de la probabilidad, en forma tal que pudieran escogerse intervalos de tiempo dentro de los cuales se llevará a la práctica una nueva combinación, sino que en caso de aparecer, lo hacen en forma discontinua, en grupos o bandadas"<sup>3</sup>. Estas oleadas de innovaciones son las que determinan —según Schumpeter— los movimientos cíclicos de la economía.

J. A. Schumpeter parte de un sistema estacionario y equilibrado al estilo de Walras y de Marshall, con un nivel tecnológico constante, que no da lugar al beneficio "puro". La dinamización de esta estructura sólo puede proceder del "cambio de gustos" de los consumidores, de la acumulación de capital y de los procesos de innovación<sup>4</sup>.

Los administradores carentes de espíritu empresarial serán excluidos del mercado en la medida en que no adopten innovaciones. "Son pocos los hombres que poseen esas cualidades y solamente unos pocos pueden conseguir el éxito en una situación que aún no es de expansión"<sup>5</sup>. La noción schumpeteriana de innovación es bastante amplia: cambios técnicos en el equipamiento productivo, reorganización del trabajo y de la planta, conquista de nuevos mercados para sus bienes y nuevas fuentes de aprovisionamiento de materias primas, nuevas políticas comerciales, etc.

Para imponer estas innovaciones los empresarios deben vencer resistencias tradicionalistas y psicológicas. Una vez vencidos los obstáculos puestos por las mentalidades conservadoras y logrado el éxito, se difunden e imitan los nuevos procesos tecnológicos ocasionando una oleada secundaria que explicaría por qué las nuevas técnicas se agrupan en el tiempo en forma discontinua. En esta oleada "el hecho de que la demanda del empresario aparezca "en masse" representa un aumento considerable del poder de compra en toda la esfera económica. Esto produce un auge secundario que se difunde por todo el sistema económico y es el vehículo del fenómeno de la prosperidad general. . . "<sup>6</sup>. Pero esta agrupación temporal de innovaciones tiende a agotarse, pues la oferta de las nuevas mercancías producidas a partir de la oleada termina sobre-saturando el mercado, mientras el ritmo de desembolsos efectuados por la empresa a raíz de las innovaciones afecta los beneficios y provoca fuerzas recesivas.

La ola de innovaciones "del capitalismo competitivo se incorpora típicamente en la fundación de empresas nuevas que constituye, en efecto, la palanca principal del surgimiento de familias industriales. . . los procesos nuevos no surgen y, en general, no pueden surgir de las empresas antiguas, sino que se colocan a su lado y las atacan". Pero "todo esto es diferente en la era del capitalismo monopolizado. En este caso las innovaciones no se realizan en empresas nuevas, sino que se desarrollan dentro de las grandes unidades existentes, en gran medida independiente de los individuos. Ahora afronta fricciones mucho menores porque el fracaso en cada asunto particular pierde sus peligros (para el conjunto económico) . . . Se vuelve posible una política conciente respecto de la demanda y la adopción de una visión a largo plazo respecto a la inversión. . . la única causa fundamental de inestabilidad inherente al sistema capitalista está perdiendo su importancia con el paso del tiempo y aún puede desaparecer"<sup>7</sup>, pues con la programación a largo plazo de las innovaciones, puede distribuirse de manera más continua y preme-

ditada la introducción de innovaciones tecnológicas. Los ciclos se suavizan en la medida en que la formación de grandes conglomerados determina que las innovaciones se adelantan en su interior y no en empresas nuevas rivales. Esas grandes empresas promueven y financian la investigación, la invención y la innovación; los riesgos se hacen normales y rutinarios debido a que se involucran normalmente en las estrategias de inversión para el largo plazo, donde el proceso técnico se convierte en un programa racionalizado que se hace cada vez más impersonal, menos dependiente de las capacidades individuales, del hallazgo fortuito de la invención y de las iniciativas del empresario. Schumpeter, por tanto, preve la desaparición del espíritu empresarial e inclusive, que se suavicen o tal vez, desaparezcan los movimientos cíclicos. Este capitalismo "aún cuando es económicamente estable y hasta aumenta su estabilidad, al racionalizar la mente humana crea una mentalidad y un estilo de vida incompatibles con sus propias condiciones fundamentales, sus motivos y sus instituciones; y cambiará aunque no por necesidad económica. . . .<sup>8</sup>

El término "innovación" empleada por Schumpeter ha sido suplantado por el "progreso técnico", utilizado en otro contexto político y teórico. Mientras el autor del "Desarrollo económico" utiliza "innovación" como elemento de un discurso explicativo de los desequilibrios y de los movimientos cíclicos, posteriormente el "progreso técnico" se ha utilizado discursivamente en el marco de teorías del crecimiento de carácter fundamentalmente normativo, o se ha empleado como "comodín" teórico, indispensable para armar un equilibrio de tipo técnico-natural. Los discursos económicos a partir de la segunda guerra, orientados a la construcción de modelos de crecimiento, han "archivado" los efectos perturbadores de la innovación schumpeteriana, para resaltar unas virtudes de la tecnología (sustituibilidad de factores y variabilidad del coeficiente de capital  $K/Q$ ) que permiten exponer el equilibrio de la mano invisible neoclásica o incluso, superar discursivamente la peligrosa y estrecha senda de crecimiento al "filo de la navaja" (Harrod).

En la post-guerra emerge en la escena política y geográfica mundial un bloque de países socialistas enfrentado al área capitalista. En esta lucha cada sistema económico-social en conflicto pretende mostrar su superioridad en cuanto a la capacidad de crecimiento económico y a la elevación del nivel de "vida" de la población. Este marco histórico contribuye a explicar la emergencia del prolífico debate en torno a las teorías y modelos de crecimiento económico y la búsqueda de sendas de acumulación exentas de bruscas fluctuaciones y recesiones agudas.

En el cuarto de siglo que siguió a la segunda post-guerra se desató toda una polémica sobre el crecimiento y, particularmente, alrededor de la contribución de los factores y del progreso técnico a la expansión de la producción y en torno a la distribución del producto entre los beneficios y los salarios.

El problema de la distribución se constituyó en un crucial asunto polémico entre dos corrientes en conflicto: de un lado se ubican los denominados neoclásicos, supuestamente herederos directos de la escuela austriaca de finales del Siglo XIX, planteando una relación determinante entre las productividades marginales de los factores y sus remuneraciones correspondientes, y haciendo

depender la participación de los factores de sus correspondientes ofertas relativas. En la otra orilla se localizan los neokeynesianos. Consideran que la distribución neoclásica se aleja de la realidad, que el conocimiento previo o simultáneo de las tasas salarial y de ganancias es necesario para la determinación de los precios, y que las partes proporcionales del ingreso (salario, ganancias) están determinadas, más bien, por los ritmos de acumulación y por las propensiones al ahorro. Y llegaron hasta afirmar que las firmas modernas no igualan la productividad marginal del trabajo con el salario.

Los ataques de los neokeynesianos y de la escuela inglesa de Cambridge contra los neoclásicos se refieren a ciertos aspectos económicos que tienen que ver con el fenómeno tecnológico:

- a. En la función agregada de producción la naturaleza del capital es confusa y la unidad con la cual se mide es ambigua.
- b. El papel que se le asigna a las proporciones factoriales y al progreso técnico es erróneo y la excesiva importancia que les ha concedido no ha hecho más que desviar la atención de problemas más cruciales como son la determinación de la oferta de factores y la acumulación del capital.
- c. La teoría neoclásica de la distribución vinculada a la función de producción resulta incorrecta<sup>9</sup>.

### Naturaleza del capital en la función de producción

Considerado desde el punto de vista físico, el capital está constituido por un conjunto de bienes heterogéneos, disímiles en su diseño y en su estructura material, con funciones técnicas diferentes dentro del proceso productivo. El capital, pues, está formado por una acumulación de partes que proceden de generaciones tecnológicas distintas, que han requerido tiempos de gestación diferentes y cuyas vidas útiles tienen diferente duración. Es necesario, pues, reducir el capital físico heterogéneo a una "sustancia común" para medirlo y cuantificarlo con la finalidad de utilizarlo discursivamente en la función de producción. Si no se reduce a un elemento homogéneo cuantificable y, más bien, se trata como una lista de bienes productivos heterogéneos, resulta imposible establecer, para cada bien físico particular, la productividad marginal parcial, la tasa de ganancia particular, lo mismo que la productividad marginal y la tasa de beneficios para el conjunto del capital.

Se plantea aquí una pregunta: ¿Cómo solucionar el problema de la agregación que remite necesariamente a la "sustancia común" y a la medida del capital? Si —en gracia de discusión— se acepta la lógica de la distribución neoclásica (según la cual, en competencia perfecta, la productividad marginal del capital determina la remuneración de ese factor), entonces, salta una pregunta: ¿Qué es y cómo se mide ese capital que al no ser definido pierde toda realidad su productividad marginal?

Se podría pensar en una medida burda para cuantificar el capital en términos físicos, como por ejemplo, el capital físico por trabajador representado en caballos

de fuerza por obrero. Pero, como lo ha planteado J. Robinson<sup>10</sup>, la visión neoclásica no encontraría aquí un asidero, pues no hallarán la confirmación sino —mas bien— la contravención de su principio que plantea una relación inversa entre ese indicador (caballos de fuerza por trabajador) y tasa de ganancia<sup>11</sup>.

Joan Robinson —en crítica a los neoclásicos— ha señalado que la concepción en la cual Ferguson ha reafirmado su fe y que Samuelson ha considerado como la parábola del buen neoclásico, contiene los siguientes elementos: a) todos los factores producidos por el hombre (capital) se homogenizan en uno solo, al que Robinson denomina ORECA para satirizar el ACERO camaleón de Meade; b) Esta maleable sustancia se puede combinar con cualquier cantidad de trabajo y, por tanto, puede incorporar diversas técnicas productivas o diferentes relaciones (K/L); c) Para obtener mayor producto por trabajador se requiere más ORECA por operario, pues según el equilibrio walrasiano no puede haber rendimientos crecientes de un factor que se aplica sucesivamente a una cantidad dada de otro factor. El ORECA, pues, debe crecer para que aumente la productividad del trabajo; d) "Para simplificar más las cosas —dice J. Robinson— los neoclásicos suponen que también el producto está hecho de ORECA, pues el mundo económico walrasiano se compone de un bien". Así, el ORECA existente como factor genera ORECA como producción"<sup>12</sup>.

Los postkeynesianos consideran que las características de este capital son fantásticas y extremadamente irreales. No resulta realista que los bienes de capital se puedan aplicar eficientemente a una multiplicidad de usos productivos, ni que puedan dar lugar a una amplia gama de combinaciones capital/trabajo. En la vida económica real no pueden cambiar de forma, utilización y características una vez construidos. Si se necesita homogenizar el capital físico heterogéneo para utilizarlo discursivamente en la función de producción, ese tratamiento no puede consistir en reducirlo a una sustancia física homogénea, ni a una parábola<sup>13</sup>. "La noción de unos bienes de capital formados por una sustancia homogénea que conserva su identidad física en el transcurso en que va variando su productividad, no sólo resulta absurda sino, además, muy engorrosa"<sup>14</sup>.

¿Cuál es, pues, ese patrón que permite medir el capital que opera en la función de producción agregada? Esa unidad de cuantificación debe permitir —dentro de la óptica neoclásica— que la derivada del producto, respecto al capital medido con ella, sea igual a la tasa de beneficios, y la derivada parcial respecto al trabajo resulta igual al salario. Se podría pensar en el dinero como patrón, sin embargo se presentaría una incoherencia temporal: cuando el capital es dinero aún no se ha convertido en equipos productivos; sólo posteriormente cuando el capital ha dejado de ser dinero para convertirse en planta, es que se obtienen los beneficios monetarios. Entre estos dos momentos —dice J. Robinson— pueden ocurrir fenómenos que hagan variar el valor del equipamiento productivo respecto a su costo original, como por ejemplo, una baja de los precios que no se previó en el momento de hacer la inversión en la planta. ¿Cómo valorar la cantidad del capital utilizado si los precios han caído? Puede pensarse que el desembolso en dinero para obtener el equipamiento constituye la cantidad de capital, pero el cambio en la capacidad de compra del dinero impide la estimación correcta. Una respuesta evidente saltaría de inmediato: basta deflactar ese valor con base en un índice de precios. Pero

entonces, ¿cuál índice utilizar si los precios implican la determinación de la tasa de ganancias y el salario? En caso de determinarlas previamente, ¿qué finalidad tiene, entonces, la función de producción como instrumento para suministrar el conocimiento de la distribución? Se caería entonces en un círculo vicioso: para valuar el capital que opera en la función de producción se utilizan los precios, pero para determinarlos se requiere establecer previamente la tasa de beneficios y el salario, que son precisamente los elementos que la función de producción pretende suministrar. En síntesis, para que la función de producción determine las tasas de beneficio y de salario (distribución) se requiere medir el capital, pero para evaluar el monto de ese factor es necesario conocer previamente la tasa de beneficios y el salario.

En la determinación de la tasa de ganancias, se comparan coetáneamente dos magnitudes monetarias (capital y beneficio) que no coexisten en el tiempo y que se ven afectadas de manera diferente por la variación de los precios en el tiempo.

No es posible pensar la cuantificación del capital independientemente de la distribución y de los precios. Si con una mirada neoclásica se construye una curva iso-producto, la pendiente (Tasa marginal de sustitución) está en relación con los precios relativos de los factores y con sus remuneraciones, pero no se puede construir esa curva si previamente no se han medido los factores, ni se conocen sus precios que son los datos que precisamente se buscan<sup>15</sup>.

Si se recurre al cálculo del monto del capital con base en el costo actual de reposición, es decir, estableciendo el precio actual en el mercado de un equipo con idénticas características físicas y productivas, la estimación no sólo resulta difícil debido a que con el desarrollo generacional de la tecnología la planta de ayer no es idéntica a la de hoy, pues, además, "si tomamos el precio en la Bolsa de Valores —si es que está cotizada— iremos ante un tribunal cuyos méritos son dudosos. Aún más, "si existe alguien que evalúe por sí mismo el capital físico, tomará lo que considera ganancias probables de la planta en el futuro y las descontará con lo que considera como tasa de interés apropiada para tal fin, demostrando triunfalmente que la tasa de ganancia más probable sobre el capital invertido es igual a la tasa de interés más apropiada"<sup>16</sup>.

Según Sraffa, los precios —incluidos los de los bienes de capital— no se pueden determinar lógicamente con independencia y anterioridad a la distribución. Es decir, la medición del capital no puede preceder a la determinación del reparto. Las funciones de producción convencionales de las cuales se pretende deducir la distribución a través de las productividades marginales de los factores, implican un razonamiento circular: la cuantificación monetaria del capital —necesaria para determinar las remuneraciones factoriales— requiere de los precios de los medios de producción que, a su vez, no se pueden determinar independientemente de la distribución.

Conociendo la proyección y la tasa de crecimiento de la producción que en el futuro se puede obtener con el capital físico que se busca medir, estableciendo los precios y los costos esperados de esa producción, y, además, disponiendo de la tasa de interés (tasa de remuneración al capital) se puede valuar dicho capital descontando las ganancias futuras que con él se esperan obtener. Pero aquí también

se incurre en el círculo vicioso: la finalidad de la función de producción consiste en permitirnos conocer la tasa salarial y la "tasa de interés", pero para poder construir la función de producción se requiere cuantificar el capital utilizando la "tasa de interés". En otros términos, el razonamiento circular es el siguiente: para *medir el capital* (por el método del descuento de los rendimientos futuros esperados) se necesita la tasa de interés, pero para determinar esta tasa de interés (en cuanto productividad marginal del capital) se requiere disponer del monto del capital que opera en la función de producción.

Otra propuesta para la medición del capital sería la que utiliza el período medio de producción. Bohm Bawerk trató de medir el capital con base en su "período medio de producción" o *degestación de los bienes de capital, independientemente de la distribución y de los precios*. Ese capital así medido podría utilizarse en la determinación de salarios y ganancias. Sraffa formula su crítica a este procedimiento y considera que implica un razonamiento tautológico<sup>17</sup>: los cambios en los precios relativos de dos bienes dependen de los cambios en las proporciones en que se emplean los medios de producción y el trabajo. Se podría pensar que al elevarse, por ejemplo, el precio del factor trabajo, se producirá una elevación mayor en el precio de aquel bien que se produce con un trabajo relativamente mayor, mientras el precio del otro bien (que utiliza relativamente menos trabajo) se eleva menos.

Pero los cambios en los precios relativos de esos bienes depende, además, de las proporciones factoriales (K,L) con las cuales se construyeron los medios de producción utilizados en la producción de tales bienes, de las proporciones con las cuales se construyeron los medios de producción empleados en la producción de aquellos medios de producción. . . etc. Por lo tanto, los precios relativos de los dos bienes pueden moverse "en dirección opuesta a la que sería de esperarse de acuerdo con sus proporciones respectivas, pues los precios de sus correspondiente medios de producción pueden moverse en forma tal, que inviertan el orden de los dos productos en cuanto a proporciones mayores y menores"<sup>18</sup>. Comparemos dos bienes: el bien A requiere para su producción una mayor proporción de trabajo y unos medios de producción que necesitan gestarse con una baja proporción de trabajo. El bien B requiere una menor proporción de trabajo y unos medios de producción que se gestan con una alta proporción de trabajo. Si suben los salarios no resultaría extraño que el impacto sobre los precios fuese mayor en el bien B pues, aunque requiere menor proporción de trabajo (trabajo vivo, diría Marx), la gestación de sus medios de producción necesita una mayor proporción de trabajo en comparación con los medios de producción que se emplean para producir el bien A. Las alteraciones del salario pueden modificar radicalmente los precios relativos de los bienes "las reversiones en la dirección del movimiento de los precios relativos cuando no cambian los métodos de producción" no son sólo concluyentes para demostrar la imposibilidad de sumar los "períodos" pertenecientes a las diversas cantidades de trabajo en una sola magnitud que pudiese considerarse representativa de la cantidad de capital" sino, además, que "no pueden conciliarse con ninguna noción de capital como una cantidad mensurable independientemente de la distribución y de los precios"<sup>19</sup>.



Si se considera el capital físico como trabajo pasado acumulado, para su medición se requerirá la tasa de interés: desde el origen de su construcción hasta su terminación, la gestación del equipo requiere varias fases o períodos, y en cada uno de ellos se adiciona un valor, determinado por la tasa de beneficios al pasar de una fase a la siguiente. Al finalizar su construcción y antes de utilizarse como factor productivo se tiene que una parte del "valor" del equipo está constituido por el interés. Por lo tanto, para valuar el capital en función de sus costos pasados se encuentra también el círculo vicioso: para medir el capital se requiere conocer con antelación la tasa de interés pero, precisamente, es propósito de la función de producción permitir el conocimiento de aquella tasa de interés (y del salario).

### Progreso técnico, función de producción y distribución

El análisis y el método de la teoría clásica empleados para explicar la distribución del producto difieren de los utilizados por el moderno análisis marginalista. En Ricardo la remuneración percibida por cada factor (tierra, trabajo, capital) se determina de una manera particular. Pero la teoría neoclásica utiliza el análisis marginal —empleado por Ricardo para determinar exclusivamente los rendimientos decrecientes y la renta en la agricultura— y lo extiende a la determinación del salario y la ganancia. El producto social efectivamente se destina a remunerar al terrateniente (renta), al trabajador (salario) y al capitalista (ganancia). Para estudiar esta distribución, Ricardo procedió efectuando una doble separación: por una parte, con base en su teoría de la renta determinó y aisló el monto correspondiente a la renta del suelo de aquella otra magnitud que remunera a los trabajadores y a los capitalistas. Por otra parte, procedió a explicar la distribución de esta última magnitud entre salarios y ganancias.

En la distribución ricardiana se pueden detectar, pues, dos separaciones y tres mecanismos diferentes para determinar las remuneraciones (renta, salario, ganancia).

La aplicación sucesiva de trabajo a tierra de igual magnitud<sup>20</sup> arroja cantidades de producto sucesivamente menores, tal como se plantea en la ley de los rendimientos decrecientes en la agricultura. El valor de la mercancía agrícola se determina por la cantidad de trabajo utilizado en la unidad marginal de tierra (que no proporciona renta) y por tanto, las tierras no marginales cultivadas generan renta. El nivel del salario está determinado por la canasta de subsistencia requerida por el trabajador, pues —en el largo plazo— el salario real tiende al "salario natural" que es el necesario. . . para que los trabajadores subsistan y creen una familia en que se reproduzcan sin aumento ni disminución<sup>21</sup>. La ganancia es, pues, un residuo. El remanente de producto, después de determinados los salarios y las rentas, es retenido por los capitalistas como ganancias. Hasta aquí Ricardo.

Pero las teorías de la productividad marginal utilizan uno de los tres mecanismos ricardianos de determinación de ingresos (el principio marginal utilizado para renta exclusivamente) y lo aplican en la explicación de la ganancia y de los salarios. De tal manera que la renta resulta de la productividad marginal de la tierra; el salario, de la productividad marginal del trabajo, y la ganancia, de la productividad marginal del capital<sup>22</sup>.

En la lucha ideológica del siglo actual entre los regímenes sociales en pugna, la teoría de la productividad marginal expone un mecanismo capitalista de distribución que le permite afirmar la existencia de una "justicia distributiva" acorde con el principio bíblico: "A Dios lo que es de Dios y al César lo que es del César". Cada factor recibe como ingreso el equivalente de su aporte al producto. Con plena franqueza J. B. Clark expresa el modelo de la distribución neoclásica: "... lo que obtiene una clase social es, SEGUN LAS LEYES NATURALES, aquello con lo que constituye al producto general de la industria"<sup>23</sup>.

En esta teoría —variante modernizada de la vieja "fórmula trinitaria" criticada por Marx<sup>24</sup>— la distribución queda al margen del juego de los poderes y, en cambio, sometida a un mecanismo racional de carácter técnico-natural, de tal manera que sería insensato impugnarla sin ser sindicado de irracional.

Es así que lo técnico —en cuanto combinación factorial— sirve de base determinante de la distribución y, por tanto, cumple un papel en el discurso: fundamentar la apologética de una supuesta justicia distributiva emanada de una razón técnico-natural, con la cual se pretende que esa distribución se coloque fuera de toda sospecha.

Según E. Nell, el análisis neoclásico constituye la tentativa de extender el equilibrio de la esfera del mercado hasta las esferas de la producción y de la distribución. El ámbito del mercado —en la mirada neoclásica ha sido como el núcleo impulsor del equilibrio en todas las esferas constitutivas del sistema<sup>25</sup>. Por una parte, para garantizar establemente el equilibrio en el espacio de los intercambios y extenderlo hasta la esfera de la producción se ha hecho necesario construir un "comodín teórico" de orden técnico, o un "termóstato" re-equilibrador: la sustituibilidad de factores en el proceso productivo, es decir, la disponibilidad de una serie continua de técnicas expresadas como una amplia gama de relaciones K/L dentro de la cual los empresarios pueden optar teniendo en cuenta el comportamiento de los precios relativos de los factores. Por otra parte, para involucrar la distribución en el equilibrio y plantear la "justeza distributiva" se ha hecho necesaria la teoría de las productividades marginales como explicación de la remuneración a los factores, con la cual se barre el mercado.

Los trabajos teóricos que proliferaron después de concluida la Segunda Guerra Mundial utilizaron la función de producción agregada para múltiples propósitos. Además de relacionar funcionalmente las magnitudes factoriales con los volúmenes de producción y —conjuntamente— determinar la distribución con base en las productividades marginales, se buscó diferenciar —en el ámbito de la función de producción— el incremento del producto ocasionado por el progreso técnico y expresado como desplazamiento de la función<sup>26</sup> de aquel otro incremento que obedece a los aumentos factoriales y a cambios en la relación (K/L) expresado como movimiento a lo largo de la curva. Y aún más, se dedujo —con la ayuda de la "maleabilidad" de las matemáticas— una tasa de crecimiento económico donde quedaba involucrada la distribución<sup>27</sup>.

Al finalizar la década de los años cincuenta, Solow propone una función agregada con rendimientos constantes de escala operando en condiciones concu-

rrenciales: el ingreso que se obtenía remunerando los factores con base en sus productividades marginales permitía que se barriera exactamente el mercado surtido en un bien homogéneo. Un poco más tarde el profesor Douglas, basado en información empírica, infirió la propiedad de una función de producción, que luego fuera formalizada por el matemático Cobb, quien construyó la función que cumplía esas propiedades.

“Para interpretar una serie temporal de estadísticas —expresaba J. Robinson— el acervo de mantequilla ( $K$ ), en el modelo, se identificaba con el vector en libros de los activos físicos de las empresas comprendidas en la industria norteamericana. Dado que las partes proporcionales de salarios y ganancias en valor agregado eran bastante fijas en el período estudiado, fue posible aplicar a las cifras una función de producción de Cobb-Douglas, a través de las operaciones que se ajustaban a ésta. Pero se encontró que la razón valor del capital —valor de la producción era bastante constante a través del tiempo, por lo que (con una parte constante de ganancia) la ganancia global ex-post sobre el capital tuvo que ser constante durante el período, mientras que la tasa media del salario real fue aumentando con el crecimiento del producto per cápita. En una función de producción que representa “el estado de conocimientos tecnológicos”, los salarios reales crecientes implican la caída de la tasa de ganancia. En cada momento observado, evidentemente, se extrajeron las estadísticas en momentos diferentes de evolución tecnológica. Las cifras deben interpretarse para mostrar que el avance técnico de un período determinado fue neutro, en el período estudiado, pero no pudieron mostrar una función de producción, o productividades marginales, “en una situación dada de conocimiento tecnológico”, como exigía la teoría prevaleciente”<sup>28</sup>.

Blaug ha observado<sup>29</sup> que los discursos económicos anteriores a la década de los años treinta consideraban predominantemente un progreso técnico del tipo “Labour-Saving” que tendía a modificar la distribución del ingreso en detrimento del salario. Pero en el mundo de la segunda post-guerra esta presentación resultaba contraproducente en un marco de pugna ideológica entre los regímenes sociales en conflicto. Si bien durante los años treinta la atención al problema tecnológico se centró en la clasificación de las tecnologías como ahorradoras de trabajo, de capital y neutrales, en la segunda post-guerra el progreso técnico neutro adquiere prestigio y preponderancia. En un comienzo se consideró que este tipo de progreso técnico no se incorporaba a ningún factor en particular y presentaba un carácter endógeno e irradiaba sus favores fertilizantes en igual medida sobre todos los factores como un “maná caído del cielo” cuya evolución dependía del tiempo, que por sí todo lo mejora. Este progreso técnico no modifica la relación entre productividades y está dotado de tal naturaleza que la TMS —en cada combinación factorial— no sufre modificación aunque ocasione incremento en las productividades<sup>30</sup>. Contrariamente a la tecnología “Labour-Saving” que predominó antes de los años treinta en los discursos económicos, el progreso técnico neutro no modifica la distribución que aparece en la teoría de la segunda post-guerra como determinada por la razón técnico-natural.

Dejando de lado, en gracia de discusión, los problemas relativos a la medición y agregación del capital, Kaldor formula algunas relevantes críticas internas, a la función de producción y a la incorporación de progreso técnico.

En primer término, considerado como un factor de producción diferenciable pero con un "status teórico" igual al del capital, el trabajo y la tierra, la incorporación del progreso técnico plantea serios interrogantes a la teoría neoclásica. Dado que cada factor hace su aporte al producto (cuyo aumento resulta de la suma de las contribuciones de cada incremento factorial: productividad marginal del factor multiplicado por el incremento de ese factor), la medición particular del aporte dado por el progreso técnico al producto resulta problemática. En primer lugar, el llamado "estado de los conocimientos técnicos" no es cuantificable y, por lo tanto, la determinación cuantitativa de su productividad marginal resulta imposible.

El saber científico-técnico no es un "quantum" dado (como puede serlo en un momento dado el capital y el trabajo), sus saberes se transfieren, se comunican, se difunden, se combinan de un proceso investigativo a otro, hasta tal punto que no es arbitrario afirmar la inexistencia de un sujeto determinado y nombrable al cual se le puede ameritar su desarrollo y el "estado de los conocimientos técnicos".

Por otra parte, concebir el proceso productivo desde un punto de vista exclusivamente técnico, sin plantear la relación social de propiedad de la cual emana el "derecho" del correspondiente ingreso en la esfera de la distribución, puede dar lugar a muchas confusiones. ¿Quién es el propietario que "en derecho" pueda reclamar el aporte del progreso técnico en calidad de ingreso? En rigor no existe razón para asignarle al progreso técnico el "status" de factor de producción, por el sólo hecho de que influye en la productividad, pues bajo el mismo criterio habría que catalogar como factores ciertos elementos naturales como el sol (deseccación, producción de clorofila) o el mar (pescá y vía de comunicación) que intervienen en procesos productivos a título gratuito. Pues el factor de producción no es sólo un elemento, sino que implica un agente —propietario, quien, al entrar en determinadas relaciones sociales con otros, lo utiliza para apropiarse "en derecho" de una parte del producto.

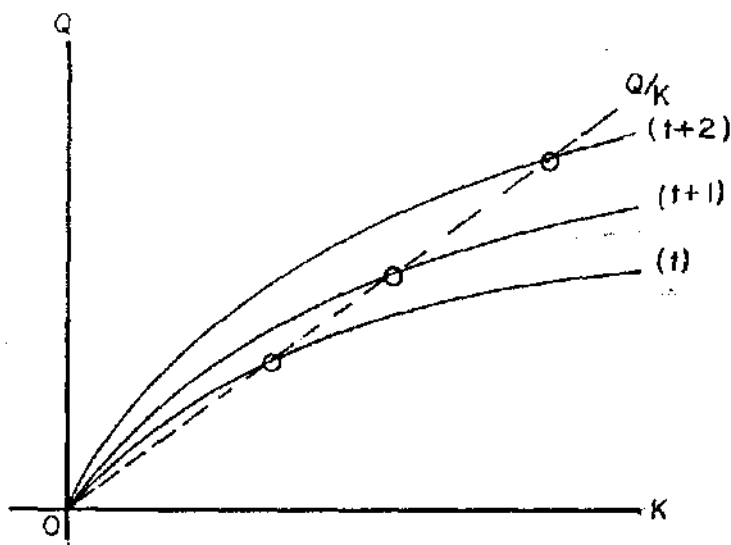
Además, si una función de producción de  $(n)$  factores se extiende luego a uno o más factores adicionales  $(n \pm m)$  —llámese sol, mar, aire o progreso técnico— el principio de remuneración de los factores con base en sus productividades marginales se tornaría deletznable, pues la suma de los ingresos establecidos con base en aquel principio marginal excedería al producto total.

Para solucionar las incongruencias mencionadas algunos economistas incorporan el progreso técnico al capital o al trabajo, sin que esta consideración descarte su origen exógeno<sup>31</sup>. Cuando se admite que el progreso técnico se incorpora al capital, se le asigna un soporte material, de tal manera que las sucesivas inversiones acumuladas van poniendo en funcionamiento técnicas cada vez más novedosas y eficaces. Pero este enfoque no hace más que reconocer que el capital es heterogéneo. La incorporación del progreso técnico al stock de capital resulta más realista, pero complica el problema de la medición de ese factor, con todas sus implicaciones sobre el análisis de la función de producción, la productividad marginal del capital y la distribución. Para solucionar este "impasse", Solow plantea el mejoramiento cualitativo del capital que, en la función de producción, permite reducir ese factor a un número de "máquinas-patrón" como resultado de ponderar los

los equipos reales con base en la eficiencia tecnológica, a la manera de los caballos de fuerza mencionados antes. De forma similar, E. F. Deninson ha propuesto incorporar el progreso técnico al trabajo, con base en la cuantificación de ese sector.

En segunda término, Kaldor hace referencia a una función de producción que incorpora el progreso técnico a través de "una construcción muy particular".

Se podría considerar que el crecimiento de la producción no sólo obedece al crecimiento de los factores, sino que también es ocasionado para el mejoramiento cualitativo de tal o cual factor experimentado durante el tiempo de la acumulación. Se ha buscado, pues, separar el incremento del producto ocasionado por el aumento del capital de aquel otro que obedece al progreso técnico. En cada punto de la función de producción correspondiente al período ( $t$ ) se supone que existe una relación particular y única entre el producto y el capital ( $Q/K$ ), en el marco general de la hipótesis de los rendimientos decrecientes. Se ha considerado que al correr el tiempo, del período ( $t$ ) al período ( $t + 1$ ), el progreso técnico (neutro) se expresa por medio de un desplazamiento de la curva hacia arriba, de tal manera que las pendientes de las distintas funciones temporales en sus puntos comunes con la recta que parte del origen (productividad media del capital constante), son iguales. En tales puntos comunes las pendientes de las curvas temporales (productividades marginales del capital) son iguales entre sí. Pero también las productividades medias del capital son iguales ( $Q/K$ ). Esta hipótesis que implica "una construcción muy particular", responde más a una necesidad del tipo de discurso que la utiliza que a una expresión de la realidad, pues se trata de conciliar una tasa de beneficios constante en el tiempo con una productividad media del capital también constante. Resulta difícil, dice Kaldor, pensar que el progreso técnico asociado a la acumulación del capital se comporte con reglas tan rígidas. Realmente, por fuera de los artificios especulativos surgen enormes dudas y sospechas cuando se considera que, en la realidad, ocurra un progreso técnico constantemente ceñido a las azarosas condiciones de mantener invariable la productividad marginal del capital y constante su productividad media.



Entre un período ( $t$ ) y otro ( $t + 1$ ) es posible, especulativamente, separar el aporte de un incremento de capital al producto del que se adjudica al progreso técnico. Basta disponer de la función de producción de partida y la pendiente constante en los puntos comunes que se mencionaban anteriormente. El aporte del incremento del capital se obtiene a lo largo de la curva y el del progreso técnico se determina por el desplazamiento. Pero, si para adelantar esta "construcción particular" se conoce la pendiente, se estará partiendo de aquello que se busca: la productividad marginal del capital (tasa de beneficios).

Kaldor considera que la incorporación del progreso técnico al proceso productivo no es independiente de la tasa de acumulación del capital que se desarrolla en el tiempo. Es decir, determinada tasa de acumulación permite innovar a determinado ritmo (siempre y cuando exista una capacidad de invención que "alimente" a la acumulación). Toda sociedad durante un período determinado tendría una determinada capacidad de absorción del progreso técnico<sup>32</sup>. Entre más "dinámicos" sean los empresarios más "apasionadamente" promoverán la búsqueda de mejores tecnologías y la adopción de ideas y métodos nuevos. Por tanto, crecerá más rápidamente la producción y la acumulación que pueda mantenerse en condiciones rentables<sup>33</sup>.

Otras críticas importantes a la función de producción han sido planteadas desde diferentes ángulos, especialmente desde la óptica postkeynesiana.

Tres tesis de estirpe neoclásica han suscitado importantes debates teóricos: 1) El aumento del salario se asocia —vía sustitución de trabajo por capital— a un incremento de capital por trabajador ( $K/L$ ). En este caso había una "intensificación de capital" que implica cambio técnico, no sólo porque varíe cuantitativamente la relación entre los factores, sino porque debe variar la calidad y eficacia del equipo (mecanización), pues si se considera que aumenta ( $K/L$ ), es decir, la dotación de equipo por trabajador, "no tiene sentido —dice Nell— darle a un trabajador de caminos cien palas en lugar de un bulldozer"; 2) El aumento del capital por trabajador ( $K/L$ ) generalmente se asocia directa o indirectamente con el aumento del producto por trabajador ( $Q/L$ ). El problema relativo a los tipos de rendimiento se plantea con base en el comportamiento simultáneo de estos dos aumentos; 3) El aumento de capital por trabajador se asocia al descenso de la tasa de ganancia (productividad marginal del capital).

En primer término, la teoría neoclásica convencional afirma que cuando el precio relativo de un factor disminuye el proceso productivo se torna intensivo en ese factor. De tal manera que la intensificación del capital ocurre cuando el factor relativamente barato es el capital. Como afirmación rotunda, esta tesis es impugnada por J. Robinson quien ilustra su crítica con la "famosa paradoja de Leontief": En Estados Unidos el capital fijo por trabajador (medio en cualquier método) ha sido mayor que en otros países, lo que indica una relación ( $K/L$ ) más elevada. Por tanto, el capital ha debido ser el factor más barato en términos relativos. Consecuentemente las exportaciones norteamericanas deberían ser más "intensivas en capital" que las importaciones. Sin embargo, los cálculos de Leontief señalaron que el valor del capital por trabajador era inferior en las industrias de exportación, aunque en "sana lógica" neoclásica la superioridad del sector exportador norte-

americano debería residir en que su proceso productivo fuese intensivo en el factor barato: el capital<sup>34</sup>.

En la visión neoclásica convencional, a medida que se eleva el salario linealmente, las técnicas por las cuales se va optando, frente a las crecientes tasas salariales, son cada vez más intensivas en capital y la tasa de ganancia es cada vez menor. El capital per cápita crece hasta que este incremento del equipamiento haga descender su correspondiente tasa de ganancias al nivel de su costo. Por tanto, en la medida en que el salario sube hay un consecutivo cambio de técnicas expresado en la elevación de la relación K/L, de tal manera que a cada nivel salarial corresponde una técnica determinada. El denominado "recambio de técnicas" sistematizado por Sraffa deja sin piso al enfoque anterior:

El salario real se fija en las negociaciones obrero-patronales. En estas relaciones es la correlación de fuerzas la que determina el nivel salarial sin que intervenga ningún mecanismo técnico-natural de distribución. Una vez fijado el salario el empresario puede elegir —dentro de una gama disponible— la técnica que permita obtener la mayor tasa de ganancias. La franja dentro de la cual puede fluctuar el salario negociado comienza en cero y se eleva hasta que el salario absorba todo el producto neto total, que constituyen dos extremos. Para cada técnica, a medida que el salario sube la tasa de ganancia desciende de acuerdo a la "frontera de los precios de los factores", y las técnicas seleccionadas —las que permiten la mayor ganancia— serán diferentes en los distintos niveles salariales. Entonces, resulta perfectamente posible que una técnica que se abandonó al pasar el salario de un nivel a otro mayor, vuelva a ser seleccionada si el salario se eleva aún más.

Teniendo en cuenta que a una misma técnica corresponde una tasa de ganancia menor cuando el salario es mayor, se pueden suponer tres niveles salariales (bajo, medio y alto). En cada uno de ellos el empresario se encuentra con tres técnicas (A, B, C) dentro de los cuales se opta por la que garantice mayor ganancia:

Nivel Salario Bajo:

A	.....	22	(tasa de ganancia)
B	.....	25	
C	.....	26*	

Nivel Salario Medio:

A	.....	14
B	.....	17*
C	.....	16

Nivel Salario Alto:

A	.....	13
B	.....	14
C	.....	15*

Al aumentar el nivel salarial, a cada técnica corresponderá una menor tasa de ganancia. Para las técnicas A, por ejemplo, con la elevación del salario las ganancias descenderán: 22, 14, 13. Lo mismo sucederá para las demás técnicas.

En el nivel salarial bajo se opta por la técnica C; en el medio se selecciona la técnica B, pero si aumenta aún más el salario retorna la técnica C. Contrariamente a la irreversibilidad de las técnicas (a cada tasa de salarios corresponde una técnica determinada), se observa que una misma técnica puede corresponder a diversos niveles salariales. El meollo del reswitching (recambio de técnicas), significa —de una manera simple— que una técnica abandona en cierto nivel salarial puede ser la que corresponda a una mayor tasa de ganancias cuando varía el nivel del salario y, por tanto, se regresa a ella. La misma técnica puede ser elegible a varias tasas discretas de ganancias.

La "reversibilidad del capital" fue otro ataque contra las posiciones neoclásicas convencionales. Cuando el salario es relativamente bajo (tasa de ganancia alta) se utiliza una técnica más intensiva en mano de obra y por tanto se empleará un capital por trabajador ( $K/L$ ) relativamente bajo que ocasiona una productividad media del trabajo también baja. En la medida en que el salario se eleva se va optando por técnicas menos intensivas en trabajo, es decir, irá creciendo el capital por trabajador ( $K/L$ ) y se irá elevando el producto por operario ( $Q/L$ ). Hasta aquí la ortodoxia neoclásica.

Los críticos le quitan el carácter absoluto a la hipótesis anterior y llegan a plantear que frente a una tasa salarial relativamente baja, perfectamente se puede utilizar una técnica poco intensiva en trabajo, con un capital por trabajador relativamente alto, dando lugar a un elevado producto por trabajador. Es decir, un salario bajo no determina necesariamente la utilización de una técnica intensiva en trabajo o en capital por trabajador relativamente bajo. Tampoco una tasa de salarios relativamente alta determina fatalmente una técnica intensiva en capital o con alto capital por operario.

Un esquema muy sencillo basado en el anterior puede mostrar situaciones en las cuales al elevarse el salario, en lugar de optar por técnicas más intensivas en capital o con un producto por trabajador más elevado, se pueden seleccionar la técnica que arroja la mayor tasa de beneficios dentro de la gama disponible pero que puede corresponder a un capital por trabajador relativamente bajo y a un producto per cápita menos elevado. El criterio básico para construir el esquema es el siguiente: a medida que, en cada nivel salarial, se ocasiona una "intensificación capitalista" la tasa de ganancias desciende y el producto por trabajador se eleva, de tal manera que con base en rendimientos decrecientes el producto marginal del capital se hace cada vez menor:



Nivel salarial bajo	Tasa de ganancia	Capital por trabajador (K/L)	Producto por trabajador (Q/L)
A .....	22 .....	30 .....	23
B .....	25 .....	28 .....	22
C .....	26* .....	26 .....	20
<b>Nivel Salarial medio</b>			
A .....	14 .....	30 .....	23
B .....	17* .....	28 .....	22
C .....	16 .....	26 .....	20
<b>Nivel Salarial Alto</b>			
A .....	13 .....	30 .....	23
B .....	14 .....	28 .....	22
C .....	15* .....	26 .....	20

Cada una de las técnicas (A, B, C) se caracteriza por una magnitud determinada de capital por trabajador (K/L) y por un determinado monto del producto per cápita (Q/L). Cuando el salario se eleva del nivel medio al nivel alto se opera un cambio de técnica: de la técnica (B) que permite la más alta tasa de beneficio (17) en el nivel medio de salario, a la técnica (C) que corresponde a la tasa de ganancia más elevada (15) cuando el nivel del salario es alto. Pero este cambio de técnica de (B) a (C) significa que al elevarse el salario del nivel medio al nivel alto no hay una "intensificación capitalista" y, por el contrario la relación (K/L) baja de 28 a 26, y el producto por trabajador (Q/L) desciende de 22 a 20. Se cuestiona así la existencia de una relación única y lineal entre capital por trabajador y tasa de beneficio y además, el conocimiento de aquel (K/L) no sirve de por sí para determinar esta última tasa de beneficio y además, el conocimiento de aquel (K/L) no sirve de por sí para determinar esta última tasa.

Por otra parte, se puede observar que al descender el salario del nivel alto al nivel medio se pasa de la técnica (C) a la técnica (B) que implica una intensificación capitalista en cuanto la relación (K/L) se eleva de 26 a 28. Sin embargo la tasa de ganancias en lugar de descender aumenta de 15 a 17. Por lo tanto se cuestiona la afirmación absoluta según la cual la "intensificación capitalista" o crecimiento del capital en relación con el trabajo ocasiona un descenso de la tasa de ganancias. O como lo expresa Nell: "La presunción de que el valor del capital se moverá normal y uniformemente de manera inversa a la tasa de beneficios, está simplemente equivocada"<sup>35</sup>. Se ha asestado, pues, un duro golpe a la teoría de la distribución basada en el principio marginal y a la función de producción "de buen comportamiento".

J. Robinson, utilizando una ilustración aritmética de Champernowne, construye laboriosamente una compleja arma ofensiva para enfocarla contra las trincheras neoclásicas: la denominada pseudo-función de producción. Se comparan diferentes equipos que han requerido distintos tiempos de gestación, de tal manera que cada uno de ellos, operado por igual número de trabajadores, da lugar a un volumen de producción diferente, a partir de una magnitud de imput de trabajo distinta. Se ordenan los equipos según la secuencia creciente del producto (Q) que se obtenga en cada uno de ellos. En esta secuencia también resultan crecientes el producto por trabajador ( $Q/L_c$ ), el imput de trabajo ( $L_g$ ) y el período de gestación del equipo (t). Con la producción arrojada por cada equipo y el número de trabajadores que lo peran ( $L_c$ ) se obtiene una variable básica para construir la pseudo-función: el producto medio por trabajador correspondiente a cada equipo ( $Q/L_c$ ).

Un mismo equipo puede "representar" diferentes montos de capital según el nivel de la tasa salarial, de acuerdo con el método de medición del capital basado en el tiempo de gestación, propuesto por J. Robinson<sup>36</sup>. Frente a una serie de salarios de equilibrio existirá una serie de tasas de ganancias y, también, una serie de magnitudes de capital, correspondientes al mismo equipo.

Dados el tiempo de gestación (t), el imput de trabajo del equipo ( $L_g$ ) y tasa de rentabilidad, el monto correspondiente del capital ( $K_L$ ) medido en unidades de trabajo se expresa:

$$K_L = L_g (1 + r)^t$$

A cada equipo corresponderá, en cada uno de los salarios de la serie, una determinada tasa de beneficio, cierto monto de capital, y un determinado capital per cápita. Es decir, cada equipo representará una serie de magnitudes de capital (y una serie de capitales por trabajador) correspondiente a una serie de salarios. La otra variable de la pseudo-función será el capital per cápita ( $K_L/L_c$ ).

Con las dos variables (productividad media por trabajador y capital per cápita, para cada equipo) construyó su zigzagueante pseudo-función de producción con la cual J. Robinson logró obtener varias conclusiones. Dejando de lado las complejidades de la pseudo-función, los resultados expresados con simplicidad son fundamentalmente los siguientes:

1. Cuando existe una tasa salarial relativamente baja dentro de la serie, en ciertos tramos —en vez de optarse por una técnica más intensiva en mano de obra, se selecciona una técnica menos intensiva en trabajo pero que arroja un mayor producto por trabajador.
2. A medida que —en cada equipo— la tasa de ganancia desciende, la cuantía de capital correspondiente pueda aumentar o disminuir. Un mismo equipo puede "representar" distintos montos de capital cuya determinación no es posible independientemente de los precios relativos de los bienes (de consumo de capital), ni antes de establecer la distribución<sup>37</sup>.
3. Existen equipos distintos a los cuales corresponde la misma tasa salarial y la misma tasa de ganancias; sin embargo los montos de capital, el capital per-

cápita ( $KL/Lc$ ) y la productividad media del trabajo son diferentes de un equipo a otro. Las relaciones entre tasa de ganancias y cantidad de capital, entre tasa de ganancias y productividad media del trabajo, entre tasa de ganancias y nivel tecnológico ( $Kc/Lc$ ) no son lineales ni absolutas.

A pesar de que el conocimiento de los factores que determinan la dinámica y orientación del progreso técnico ha sido precario<sup>38</sup>, de todas maneras se ha utilizado de manera decisoria en la construcción de las teorías sobre el crecimiento económico.

Dos características —que han llegado a ser predominantes en los discursos— se le han asignado al progreso técnico: autonomía y neutralidad. Definido desde el punto de vista que corresponde a la economía en la división moderna del saber, es decir, por sus efectos económicos, se le considera como el mejoramiento en el estado de los conocimientos y sus aplicaciones que ocasionan un desplazamiento en la función de producción. De tal manera que con una misma dotación de factores y con la misma combinación factorial se lograría un incremento del producto debido al progreso técnico. Este efecto sería diferente al aumento del producto ocasionado por incrementos cuantitativos de los factores o por la sustitución cuyo "motor" se encuentra en el mercado. Pareciera como si se tratara de separar el crecimiento del producto que resulta de determinaciones puramente técnicas, de aquel que obedece a razones económicas.

Cuando —a nivel del discurso— se asigna autonomía al progreso técnico y se separan sus efectos en la función de producción, se insinúa —es cierto— la diferencia del proceso-inventivo del proceso propiamente económico, pero no se establecen los factores que determinan el desarrollo del primero, ni se plantean adecuadamente las relaciones entre los dos procesos. El carácter exógeno es una fácil formulación que elude la explicación de las fuerzas que originan y conducen el progreso técnico, para circunscribirse a sus efectos económicos:

Contrariamente a la autonomía, los teóricos de la inversión inducida ubican la fuente del progreso técnico en el comportamiento del mercado —y particularmente de la demanda— que le exige el proceso productivo la utilización de tal o cual tipo de tecnología. Aunque es indispensable y fundamental la existencia de una exigencia —y en este caso los teóricos de la inversión inducida dan un paso importante— de por sí no explica ni garantiza las condiciones que permiten la creación y aparición del fenómeno exigido, en este caso el progreso técnico. En un desierto puede surgir la exigencia de agua, pero no existen condiciones. La esfera del saber debe contar con ciertas condiciones propias, para generar el progreso técnico exigido. Este problema escapa a los perímetros del discurso económico trazados por la división del saber. De tal manera que plantear la autonomía del progreso técnico puede resultar fácil y cómoda, pero insuficiente. Pero esta autonomía sólo debe referirse al ámbito económico convencional, de lo contrario daría la impresión que se refiriera a todo el ámbito de la sociedad, y, así, se correría el riesgo de considerar el progreso técnico como si fuese motivado por una tendencia inherente a la naturaleza humana general, como en efecto ha ocurrido con frecuencia.

Otra característica que la mirada económica contemporánea le asigna al progreso técnico es su neutralidad, que significa independencia frente al proceso de acumulación<sup>39</sup>, y su imparcialidad en el sentido de que no altera la distribución proporcional del producto, pero beneficia a trabajadores y capitalistas, y además, permite el crecimiento a una tasa estable en el reino del equilibrio. El progreso técnico neutro (que ha sido presentado en versiones diferentes) en lugar de dar cuenta de la estructura y del desarrollo tecnológico efectivo, ha buscado asegurar y ratificar el "propósito" —conciente o inconciente— del discurso que lo involucra.

En el modelo de crecimiento de Harrod el papel de la inversión decidida por los empresarios es crucial. Partiendo de factores complementarios, con escasa o nula sustituibilidad y con un coeficiente de capital ( $K/Q$ ) muy estable, las variables corren a ritmos muy similares. Para que la oferta cubra la demanda creciente deben recurrir a la inversión en un marco en el cual el capital no es fácilmente sustituible. En Domar, de manera similar, la rigidez de la combinación factorial y la fijeza del coeficiente del capital requiere que el crecimiento de la producción (en un modelo de crecimiento equilibrado con pleno empleo de los recursos) esté únicamente en función de la inversión. Se encuentra aquí la idea de que los bienes de capital "modelados" por el estado de los conocimientos portan unas características físico-técnicas que determinan la magnitud óptima de mano de obra que deben combinarse con ellos en condiciones en plena utilización de su capacidad.

En los modelos postkeynesianos de crecimiento, y en particular los de Domar y Harrod, subyace la preocupación por el desequilibrio del mercado de bienes ocasionado por ritmos de inversión que generan —vía multiplicador y aumento de la capacidad productiva— ritmos dispares de la demanda y de la oferta potencial. En otros términos, da lugar a una tasa de crecimiento efectiva distinta a la necesaria. Esos desajustes en lugar de tender automáticamente hacia la búsqueda del equilibrio, se caracterizan más bien por su recurrente reproducción y agudización. Como lo ha expresado Solow, "en el modelo de Harrod no hay posibilidad de sustituir capital por trabajo en la producción. Si se abandona esta hipótesis la noción de equilibrio inestable similar al del filo de la navaja, parece esfumarse". En cambio, si se parte de una amplísima gama de posibilidades de sustitución —como en la visión neoclásica— los mecanismos automáticos de reajuste tenderían a equilibrar el mercado. Si es posible variar el coeficiente de capital, es decir, si este coeficiente no es impuesto al empresario como una relación fija, determinada por el estado de la técnica, se puede obtener un crecimiento equilibrado con pleno empleo. En otros términos, si la tasa de crecimiento natural ( $G_n$ ) es mayor que la necesaria ( $s/v$ ), el desempleo que se presenta en estas circunstancias ocasionará una reducción de la tasa salarial y los empresarios sustituirán capital por trabajo. Este proceso de sustitución determinado por cambios en los precios relativos de los factores equivale a una disminución de las relaciones ( $K/L$ ) y ( $v = K/Q$ ), para lo cual el empresario podrá disponer de la técnica adecuada.

En el descenso del coeficiente de capital ( $v = K/Q$ ) se eleva la tasa de crecimiento que tenderá a igualarse con la tasa natural. Si la tasa de crecimiento necesaria fuese mayor que la natural el equilibrio se restablecería por medio de un proceso simétrico.

Harrod y Domar, como buenos herederos de la visión keynesiana, no creen en re-equilibrios automáticos, ni en aquella tendencia espontánea que hace coincidir el equilibrio del mercado de bienes con el pleno empleo, ni en la mano invisible neoclásica que hace coincidir las tasas efectiva, necesaria y natural. Por lo tanto se hace necesaria la acción del Estado en el ajuste de la demanda global con el fin de utilizar plenamente los recursos, en la determinación de la tasa de inversión que garantice el equilibrio de los mercados y el impulso a la ampliación creciente de la capacidad productiva bajo ciertas normas. En cambio, para los neoclásicos la preocupación no reside tanto en la búsqueda consciente del equilibrio del mercado y del crecimiento equilibrado, pues de ellos se encarga la mano invisible neoclásica y la sustituibilidad o adaptabilidad del coeficiente de capital. Por tanto, el Estado no tiene mucho que hacer en este terreno y más bien puede conllevar el riesgo de distorsiones. La técnica, en uno y otro caso, juega el papel pertinente a sus correspondiente "propósitos" y "visiones".

En el presente siglo los discursos sobre el crecimiento económico y la tecnología en ellos, han proliferado "ad infinitum" como un juego de múltiples espejos que se remiten unos a otros, que debaten entre sí y se multiplican con un entrecruzamiento de glosas y préstamos, de argumentos y contra-argumentos, de reflejos y miradas mutuas, de correcciones y adopciones de elementos, buscando más su coherencia interna y la rigurosidad lógica de sus proposiciones que el referente real. En este "topos uranus" el modelo funciona como un simulacro productor de una realidad: la del discurso. Y aunque recurra a la empiria, el dato es seleccionado y trabajado para que funcione coherentemente en esa "realidad". Es así como los elementos del modelo resultan más que todo de los "propósitos" del discurso. El progreso técnico neutro, por ejemplo, surge de la exigencia de establecer una tasa de crecimiento adecuada al equilibrio dinámico y sobre todo a una distribución estable que no se desvíe del reparto "natural" del ingreso, supuestamente justo por cuanto está determinado por la razón (técnica).

## NOTAS

1. La ley de los rendimientos decrecientes asociada a la renta del suelo había sido introducida desde 1777 por James Anderson y sirvió de fundamento para exigir un proteccionismo que contribuyera al mantenimiento de precios agrícolas rentables y a la mejor utilización del suelo. En Ricardo sirvió de sustento a la ley malthusiana de la población, a su teoría de la distribución y se constituyó —por el contrario— en arma teórica anti-terrateniente y en favor de la importación de granos. Más tarde la ley de los rendimientos decrecientes trascendió su utilización original y sirvió de base —en cierta forma— a la teoría de la distribución de los ingresos, fundamentada en las productividades marginales de los factores.
2. Generalmente la tecnología ha sido pensada como una variable exógena al sistema económico a pesar de su decisiva intervención en el comportamiento económico. No resulta arbitrario plantear que la compleja causalidad de fenómenos tales como el desarrollo tecnológico y el crecimiento demográfico —que trasciende la compartimentación del saber— dificulta que una disciplina particular pueda abordarlos como fenómenos propios y exclusivos. La economía se ha limitado a retomar aquellos efectos de la tecnología que supone pertenecientes: rendimientos, productividad, costos, ganancias, precios. . . etc.
3. Schumpeter, Joseph. A. *Teoría del desenvolvimiento económico*. FCE, México, 1967, p. 224.
4. El autor descarta el "cambio de gustos" como factor que dinamiza la situación de equilibrio estable puesto que considera que depende de la acción de las empresas sobre los consumidores: "es el propio productor quien inicia el cambio económico, educando incluso a los consumidores si fuera necesario; les enseña a necesitar nuevas cosas o cosas que difiere en algún aspecto respecto a las ya existentes" (idem. p. 76). El "cambio de gustos", pues, puede modificar las producciones, inversiones y empleo entre las ramas, sin que este implique dinamización del conjunto del sistema. La acumulación requiere de un fondo que procede del ahorro formado a partir de los beneficios existentes en el sistema. Por tanto, la única fuerza externa a la situación mencionada que se constituye como factor clave de la dinamización es la innovación entendida como aquellos procesos tecnológicos que elevan la función de producción y permite obtener esos ahorros a partir de ganancias por encima de los beneficios "puros".
5. Schumpeter, Joseph A. *op. cit.* p. 228.
6. Idem, p. 226.
7. Schumpeter, Joseph A. "Inestabilidad del capitalismo" en la compilación titulada *Economía del cambio tecnológico*, seleccionada por Nathan Rosemberg. FCE, México 1979, p. 36-37.
8. Idem. Este aspecto en tono profético realmente es admirable.
9. En esta crítica es importante mencionar a Kaldor en cuanto cuestiona la función agregada de producción como herramienta para determinar conjuntamente el nivel de actividad económica de un lado, y la remuneración a los factores (teoría de la distribución) de otro.
10. Robinson, Joan. "El sentido del capital" en sus ensayos recopilados bajo el título *Contribuciones a la teoría económica*. Ed. Siglo XXI, pp. 146-157.

11. En la versión neoclásica "simplificada", en función de los precios relativos de los factores, los empresarios escogerán (dentro de una gama muy amplia de técnicas existentes, es decir, dentro de un amplio abanico de relación  $(K/L)$  y de coeficientes de capital  $(K/Q)$ ) la mejor combinación productiva. Esta combinación arrojará una producción marginal cuyo precio debe ser igual a su costo. El empresario que busca maximizar beneficios aumentará la cantidad demandada de un factor hasta el punto en que el costo de la unidad adicional de input no exceda al valor de output, generado con aquella unidad de input. Pero, a la par con este mecanismo (que implica asignación de recursos) se presenta la distribución "óptima", pues —por ejemplo— el abaratare el factor capital respecto al trabajo (o encarecerse el trabajo en relación con el capital) los empresarios optarán por un uso más intensivo en capital y por tanto descenderá la tasa de ganancias y se modificará la distribución. Existe, pues, en la versión neoclásica "simplificada" una relación inversa entre uso intensivo del capital y la tasa de ganancias.
12. Robinson, Joan. *Teoría del capital al día*, op. cit., pp. 138-139.
13. El ORECA no es una metáfora del capital que opera en la vida real. Los rasgos característicos y el funcionamiento del capital no son similares a los del Orecá.
14. J. Robinson. "Teoría pre-keynesiana después de Keynes" en sus ensayos recopilados bajo el título *Contribuciones a la teoría económica moderna*. Ed. Siglo XXI, p. 128.
15. Harcourt en la *Teoría del capital* plantea la historia de esta crítica en el capítulo I cuyo título es bastante significativo: "La búsqueda de una quimera: el capital como una unidad independiente de distribución y de los precios".
16. En el ensayo titulado *El sentido del capital ya mencionado*, la autora dice: "Las empresas dan un valor en libros de acuerdo al sistema contable que han decidido seguir. En la bolsa de valor de cambio del acervo de una corporación depende de las estimaciones del mercado, de futuras ganancias y del nivel de la tasa de interés. Las expectativas del mercado son muy inestables y las tasas de interés se ven influenciadas por la política monetaria o, en cualquier centro financiero por lo que acontece en los otros. Ya que el valor del capital no es un concepto preciso tampoco puede ser precisa la tasa de ganancias" (op. cit., p. 146).
17. Garegnani, Prerangelo: formula en una línea similar a la de Sraffa, la crítica a la medición del capital en términos del "período medio de producción" en su obra *El capital y la teoría de la distribución*. Ed. OIKOS, Barcelona, 1982.
18. Sraffa, Piero. *La producción de mercancías por medio de mercancías*. Ediciones Oikos, Barcelona, 1965, citado por Maurice Dobb en su ensayo "El sistema de Sraffa y la crítica a la teoría neoclásica de la distribución", en la compilación titulada *Crítica de la teoría económica*, FCE, México, 1977, p. 198.
19. Idem. Cita de Sraffa presentada por Dobb en el artículo mencionado, pp. 200-201.
20. También: a la misma magnitud de tierra.
21. Ricardo, David. *Economía política y tribución*. Editores Aguilar, Madrid, 1955, Cap. V, p. 61. Si en el corto plazo el salario se coloca por encima del "natural" se produce desempleo porque en este lapso el fondo salarial es fijo. Si, por el contrario, en el corto plazo, se sitúa debajo del "salario natural", faltaría mano de obra, pues se considera la existencia de pleno empleo cuando el mercado laboral se encuentra en equilibrio. Si el salario real, debido a sobre-demanda por trabajo, tiende a permanecer sobre el salario natural, se presentará una tendencia al crecimiento de la población obrera que "en últimas" terminaría por forzar al salario real hacia el nivel del natural. Los mecanismos automáticos mueven al salario real hacia el nivel del salario natural.

22. El aporte adicional de cada factor al producto resulta de multiplicar la productividad marginal de cada factor por su correspondiente incremento factorial (Ver: Meade en "Tres determinantes de la tasa de crecimiento", *Lecturas sobre desarrollo económico*. Escuela Nacional de Economía, México).
- Respecto a la productividad marginal del Capital dice Garegnani: "Pero a fin de explicar la tasa de ganancias según estos nuevos lineamientos (Principio marginal), el capital debía concebirse. . . como una magnitud singular y en consecuencia, debía medirse como una cantidad de valor, a la inversa del trabajo o de la tierra que eran cantidades físicas. Así, pues, la extensión de la "ley de la renta" a la distribución entre capital y trabajo planteó el peligro del razonamiento circular: el valor de un bien de capital, como el de cualquier otro producto, cambia precisamente con las tasas de salario e interés que, precisamente, debían explicarse mediante cantidades de capital (P. Garegnani "El capital heterogéneo, la función de producción y la teoría de la distribución" en la compilación titulada *Crítica de la teoría económica*. FCE, México, 1977, pp. 233-234).
23. Harcourt. *Teoría del capital*. Oikos-Tau Editores, Barcelona, p. 30.
24. Marx, Carlos. *El capital*. T. III, Sección VII, Capítulo XLVIII. *La fórmula trinaría*. FCE, pp. 754-769.
25. A. W. Coats en su artículo "¿Existe en economía una 'estructura de las revoluciones científicas?'", después de satirizar la "retahíla de escritores heterodoxos" (socialistas, evolucionistas, neokeynesianos, neocambridgianos —ingleses—); considera que la economía "ha sido dominada durante su historia entera por un solo paradigma: la teoría del equilibrio económico vía el mecanismo del mercado".
26. En este contexto se llegó a estimar el aporte al producto, efectuado por el "progreso técnico" considerado como factor independiente. Este aspecto problemático será cuestionado más adelante en las críticas formuladas por Kaldor.
27. Partiendo de la consideración según la cual cada factor aporta una parte al aumento del producto ( $\Delta Y$ ), que es igual al incremento del factor correspondiente multiplicado por su productividad marginal, de tal manera que ( $\Delta Y = v. \Delta K + w. \Delta l + \Delta Y'$ ) como se había señalado en la nota , el modelo de Meade deduce la tasa de crecimiento del producto:

$$y = \alpha.k + \beta l + m$$

- donde: y : Tasa de crecimiento del producto  
 $\alpha$  : Participación proporcional del capital en el producto  
 k : Tasa de crecimiento del capital  
 $\beta$  : Participación proporcional del trabajo en el producto  
 l : Tasa de crecimiento del trabajo  
 m : Tasa de crecimiento del producto ocasionado por el progreso técnico

Se remite al lector al anexo sobre el Modelo de Crecimiento Neoclásico.

28. Robinson, Joan. "El sentido del capital". Aparecido en su compilación de ensayos bajo el título *Contribuciones a la teoría económica moderna*. Editorial Siglo XXI, 1978, p. 150.
29. Blaug, M. "Reseña de las innovaciones de procesos", en la selección de Nathan Rosemberg titulada "Economía del cambio tecnológico". FCE, México, 1979, p. 79.



30. F. H. Hahn y R. C. O. Malthus. "Una definición de neutralidad del progreso técnico debe señalar las características del progreso técnico que no modifiquen la relación de equilibrio entre el capital y el trabajo, y permita un crecimiento con una tasa constante. En *Theorie de la croissance économique*. Versión francesa en las ediciones "Económica", París, 1972.
31. Aquí se exceptúan los teóricos del progreso técnico inducido para quienes el proceso de invención está determinado por las fuerzas del mercado. Desde muy temprano Hicks se adelantó a considerar que una modificación en los precios relativos de los factores estimula la invención que economiza el factor que se ha hecho relativamente caro. Si bien es cierto que este factor es susceptible de sustituir cuando existe una gama de técnicas disponibles y que las empresas promueven la investigación tecnológica orientada al factor escaso cuando sus precios relativamente altos persisten en el tiempo por imperfecciones en sus mercados, no puede afirmarse que las empresas se comprometan en la investigación que tiende a economizar el factor transitoriamente caro en el curso de fluctuaciones de los precios relativos de los factores. Estas investigaciones que implican largos períodos y grandes recursos sólo pueden tener el objetivo estratégico de la disminución de los costos globales, y no la innovación orientada exclusivamente a economizar tal o cual factor. Fellner, al tratar de validar el progreso técnico inducido, manifiesta que las firmas pueden aprender a prever la escasez de uno y otro factor y que la predominancia de las innovaciones que ahorran un determinado factor haría que el otro se hiciera raro y su oferta, frente a la firma individual, se hiciera inelástica. Por su parte, Biaug considera que el efecto del progreso técnico que se busca, consiste en compensar los rendimientos decrecientes del factor que crece más rápidamente, pero en esta óptica el progreso técnico también resulta determinado por el mercado.
32. Sin embargo, en el mundo contemporáneo parece —cada vez más que la innovación se desvincula de la inversión en un sentido particular: innovaciones sucesivamente más eficaces implican, cada vez, inversiones monetarias menores, de tal manera que aún en períodos recesivos la absorción del progreso técnico se desarrolla rápidamente.
33. Kaldor propone una función de progreso técnico en la cual elimina la separación entre el aporte al producto suministrado por el incremento del capital y el aporte del progreso técnico. (*Accumulation du capital et croissance économique*).
34. Robinson, Joan. "El sentido del capital" en su compilación de artículos titulada *Contribuciones a la teoría económica moderna*. Editorial Siglo XXI, 1977, p. 15.
35. Nell, Edward J. "La propiedad y los medios de producción: una visión introductoria sobre la controversia de Cambridge". Aparecen en la recopilación de artículos de varios autores titulada *Análisis y aplicación de los paradigmas en economía*, realizada por Antonio Schneider Chaigneau e Ignacio Llamas H. Editorial Trillas, México, 1981, p. 45.
36. La propuesta sobre medición del capital se puede explicar elementalmente de la manera siguiente: determinado equipo cuyo empleo óptimo requiere combinarse con determinada cantidad de trabajo, debe medirse con base en el tiempo social requerido para su construcción (tiempo de gestación) y con la tasa salarial (en equilibrio). Como la gestación requiere varios períodos durante los cuales se va agregando su valor, se necesita la actualización que implica considerar los tipos de interés. Así, un mismo equipo puede tener diferentes valores ante las diferentes tasas de beneficios, y diferentes equipos pueden tener diferentes valores ante la misma tasa de beneficios. No existe una relación lineal necesaria entre el monto del stock y la tasa de beneficios. Desde el origen de su construcción hasta su terminación, la gestación del equipo requiere varios períodos y en cada uno de ellos se adiciona un valor determinado por la tasa de beneficios. En equilibrio el valor del equipo requiere para su determinación, el conocimiento del salario ( $w$ ) y la tasa de beneficios más alta ( $r$ ). La actua-

lización de las diferentes y sucesivas magnitudes de trabajo ( $L_g$ ) en distintos períodos ( $t$ ), cuantificadas con el período ( $w$ ) y teniendo en cuenta la adición de beneficio ( $G$ ) a la tasa ( $r$ ), durante el tiempo ( $t$ ), permitirá evaluar el capital:

$$a) K = w \cdot L_g (1 \pm r)^t$$

$$b) k = \frac{G}{r} \text{ (pues } r = \frac{G}{K} \text{)}$$

$$c) G = Q - w \cdot L_c$$

$$d) K = w \cdot L_g (1 \pm r)^t = \frac{Q - w \cdot L_c}{r}$$

Convenciones:

$G$  = Beneficio total

$Q$  = Producto final (bienes de consumo producido por el equipo)

$L_g$  = Cantidad de trabajo insumido en la máquina

$L_c$  = Cantidad de trabajo insumo en  $Q$

$r$  = Tasa de interés (beneficio)

El capital  $K$  medido en bienes de consumo se puede transformar en  $K$  medido en unidades de trabajo ( $K_L$ ):

$$K_L = \frac{K}{w} = \frac{w \cdot L_g (1 \pm r)^t}{w} = L_g (1 \pm r)^t$$

$K_L$  es una función creciente de  $r$ .

Ahora, las diferentes técnicas conocidas se pueden ordenar y comparar según sus productividades medias ( $Q/L$ ), a partir de los productos obtenidos con una magnitud constante de fuerza de trabajo. Para cada equipo existirá un producto:  $Q = w \cdot L_c \pm r \cdot w \cdot L_g (1 \pm r)^t$ . Así se pueden obtener las relaciones técnicas REALES: Productividad media de trabajo, en términos de bienes de consumo ( $Q/L_c$ ), relación capital/trabajo ( $K_L/L_c$ ) y el efecto de la relación sobre ( $K_L/L_c$ ) sobre la productividad media del trabajo ( $Q/L_c$ ) en cada técnica.

37. Un aspecto central del pensamiento sraffiano consiste en mostrar que el funcionamiento fundamental de un sistema económico se puede establecer sin utilizar el análisis de variaciones, cambios o incrementos. Es decir puede excluir el método del margen. La relación entre precios relativos de los bienes y distribución del ingreso (tasas de salario y de ganancias) se puede determinar sin recurrir a la teoría neoclásica de la distribución.

En Sraffa no hay una distribución de tipo técnico-natural. Frente al producto neto se presenta la pugna de capitalistas y trabajadores, pues no existe un salario natural de subsistencia ni la ganancia es el residuo del producto una vez deducido el salario. En este sentido no es ortodoxamente clásico ni neoclásico. Marchando contra las posiciones neoclásicas muestra que la distribución del producto (beneficios y salarios) y la determinación de los precios relativos sólo pierden su carácter y se hacen rigurosos si se tratan como una determinación simultánea. La masa global de ganancias —a la manera de la perecuación— se distribuye entre las diversas ramas, pero la tasa de ganancias sólo se puede determinar cuando conozcan los precios de los bienes y el excedente no puede asignarse antes de que se conozcan los precios, así como los precios no pueden determinarse antes de que se conozca la tasa de ganancias.

"La distribución del excedente debe determinarse por el mismo mecanismo y en el mismo momento que los precios de las mercancías".

Además, si se considera incorrecto determinar la magnitud del capital independientemente de la tasa de ganancias, entonces hay que aceptar que el producto marginal del capital (pilar de la distribución neoclásica) que requiere la previa determinación de la magnitud de capital, queda sin fundamento como explicación del beneficio y de la distribución.

38. Bruton. "La economía contemporánea no ofrece una 'teoría de las innovaciones' en el sentido de una teoría sistemática que explique la velocidad y la 'inclinación' de las innovaciones a través del tiempo', y 'el estado lamentable de nuestro entendimiento del origen y el proceso del cambio técnico' constituye 'la deficiencia más importante' en la teoría contemporánea del crecimiento económico". (Citado por Blaug en *Reseña de la teoría de las innovaciones de proceso*. Op. cit. p. 79).
39. Una de las excepciones notables es Kaldor para quien el ritmo de progreso técnico utilizado en el proceso productivo depende de la tasa de acumulación que se desarrolla en el tiempo.