

03046
3
201



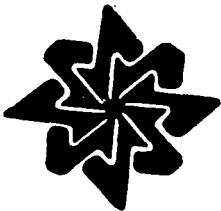
**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**MAESTRIA EN CIENCIAS ECONOMICAS
UNIDAD ACADEMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL
Y DE POSGRADO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**

**LA NATURALEZA DEL PROGRESO TECNICO
(PT) EN LA TEORIA DEL CRECIMIENTO
ECONOMICO**

T E S I S
Que para obtener el Grado de
MAESTRO EN CIENCIAS ECONOMICAS
p r e s e n t a

ESTEBAN ADRIAN GONZALEZ HERRERA



UACPyP

México, D. F.

Septiembre 1995

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

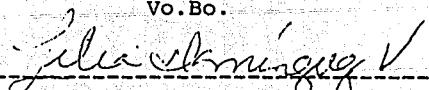
LA NATURALEZA DEL PROGRESO TECNICO (PT) EN LA TEORIA DEL CRECIMIENTO ECONOMICO.

Hoy la economía mundial atraviesa por una revolución científico-tecnológica sin precedentes, que se manifiesta a través de nuevos métodos de producción y nuevas formas de organización social. De tal manera que, resulta incuestionable que las innovaciones tecnológicas juegan un papel determinante para el crecimiento económico. Dentro de esto, las empresas como los países a nivel mundial, se enfrentan en una competencia cada vez más rigurosa, que les obliga a modificar de manera permanente sus estructuras productivas y administrativas a fin de dominar o no abandonar el mercado.

Bajo este contexto, mi objetivo de tesis consiste en realizar una revisión teórica sobre la evolución del concepto de Progreso Técnico (PT) a través de las principales teorías que se ocupan del crecimiento en la economía capitalista. Esto, basándome en dos aspectos que considero fundamentales: 1) los elementos que incentivan la aparición y aplicación de los cambios tecnológicos al mercado y, 2) los efectos que tiene la aplicación de estas innovaciones en la economía. La hipótesis a desarrollar es demostrar es que el concepto de "libre competencia" de los economistas clásicos, entendido como un proceso dinámico y contradictorio, contiene los mecanismos necesarios que nos permiten explicar los dos aspectos anteriores.

Si bien, los neoclásicos al modificar este concepto y sustituirlo por el de "competencia perfecta" pueden desarrollar la teoría del equilibrio económico, se ven imposibilitados -a pesar de sus intentos por "incorporarlo" por medio del capital y del trabajo- para endogenizarlo. En el debate teórico posterior, los economistas se van a ver en la necesidad de romper con el esquema de competencia perfecta para explicar los cambios dinámicos como la tecnología y el crecimiento, tal es el caso de la escuela nekeynesiana y de la teoría no ortodoxa de Romer, quienes incorporan algunas condiciones y mecanismos de mercado (lo que constituye una aproximación, en el entendimiento de la competencia como proceso dinámico y contradictorio) que les permiten endogenizar el PT al sistema económico. No obstante, va a ser la escuela schumpeteriana, la que va a ofrecer un marco de análisis más completo para endogenizar el PT, en la medida que retoma el concepto de competencia clásico entendido como proceso dinámico y contradictorio. Además los schumpeterianos, logran entender que la competencia en la actualidad ya no únicamente se presenta vía precios, sino que toca las mismas estructuras de la economía capitalista, con las economías de escala, las barreras a la entrada, el poder monopólico y la diferenciación de productos.

Vo.Bo.



Mtra. Lilia Domínguez Villalobos

**LA NATURALEZA DEL PROGRESO
TECNICO (PT) EN LA TEORIA DEL
CRECIMIENTO ECONOMICO .**

Al México de la transición.

Mi más sincero agradecimiento:

A Lilia Domínguez Villalobos, por su valiosa dirección y las muchas horas de conversación sobre el tema.

Al comité revisor, cuyas indicaciones y sugerencias resultaron imprescindibles para elevar la calidad de esta investigación.

Queda por expresar, que el desarrollo y debate de la presente, es de mi exclusiva responsabilidad.

"Los indicios existentes sugieren que la sociedad puede en realidad afectar la asignación de los recursos destinados a la invención mediante el mecanismo de mercado, de modo similar a la manera en que afecta a la asignación de recursos en general. Si esto es así, el progreso tecnológico no constituye una causa independiente del cambio socioeconómico, y una interpretación de la historia como si fuese en gran medida el intento de la humanidad por adaptarse a la nueva tecnología sería una interpretación falseada. Existen sin duda retrasos culturales en la historia social. El automóvil -para emplear un ejemplo obvio- volvió obsoletos muchos arreglos y patrones sociales de comportamiento existentes. Pero lo contrario es cierto también. Es improbable que aparezcan bienes y técnicas nuevos, y que se introduzcan en la vida de la sociedad, sin una demanda existente ya aunque quizá de modo latente. Aun es posible que una demanda antigua se intensifique poco antes de que se invente una técnica para su satisfacción. Aparte del retraso cultural existe un retraso tecnológico: una tendencia crónica de la tecnología a marchar detrás de la demanda (Gilfillan 1935, esp. cap.1)".

J. Schmockler.

INDICE

	Pág.
Introducción general.....	I-V
<u>I.- El Progreso Técnico (PT) y el proceso de competencia en los economistas clásicos.</u>	1
I.1.- El origen del PT en Adam Smith.	2
I.2.- La relación entre competencia y PT en David Ricardo.	4
I.3.- La competencia motor propulsor del PT en Karl Marx.	5
<u>II.- La inclusión neoclásica del PT en la teoría del crecimiento económico.</u>	8
II.1.- El "perfeccionamiento" del concepto de competencia y sus consecuencias hacia las explicaciones sobre la naturaleza que motiva la transmisión y la aplicación del PT.	10
II.2.- Incorporación del PT en el modelo de crecimiento económico de R.M.Solow.	12
II.2.1. La contribución del PT al crecimiento económico.	12
II.2.2. La "incorporación" del PT en la acumulación de capital: un intento por endogenizarlo.	14
II.3.- El aprendizaje, introductor del PT en la economía según K.J.Arrow.	19
II.3.1. El PT "incorporado" a través del trabajo.	19
<u>III.- La endogenización del PT al sistema económico.</u>	23
III.1.- El PT en la dinámica de la economía capitalista, una visión neokeynesiana.	25
III.1.1. Objeciones neokeynesianas a los intentos neoclásicos por endogenizar el PT.	25
III.1.2. El PT "inducido", una forma de endogenizarlo.	26
III.2.- Del PT "exógeno" al PT "endógeno" en Paul M.Romer.	31
III.2.1. El PT en un modelo de crecimiento no ortodoxo.	31
III.2.2. La endogenización del PT por medio del mecanismo de mercado.	36

<u>IV.- El papel del PT en la evolución de la economía capitalista, la perspectiva schumpeteriana.</u>	41
IV.1.- Factores que impiden a Schumpeter aceptar la validez de los modelos de equilibrio estático y de los modelos basados en los agregados económicos.	43
IV.2.- Las innovaciones, motor propulsor de la transformación económica,	44
IV.3.- El retorno al proceso de competencia como uno de los mecanismos fundamentales para explicar el PT y la transformación económica.	45
Conclusiones y reflexiones	51
Referencias bibliográficas	55

INTRODUCCION

Actualmente la economía mundial atraviesa por una revolución científico-tecnológica sin precedentes. Esta revolución se hace evidente en el proceso productivo con el desarrollo de nuevos productos, la combinación y creación de nuevos materiales como sustitutos de productos naturales, el hallazgo y explotación de nuevas fuentes de materias primas y otros muchos elementos.

Estos avances se dan en varias direcciones. Por ejemplo, en la agronomía tenemos el cultivo de tierras con base en nuevos métodos y técnicas de regadío que aumentan la frecuencia y producción de las cosechas, uno de los mayores avances lo tenemos por el lado de la biotecnología moderna que aumenta la velocidad de crecimiento y reduce el riesgo de epidemias de plantas y animales. La demanda de salud y de una vida más larga provocan grandes esfuerzos y avances en los campos médico y farmacéutico, las técnicas curativas y preventivas avanzan rápidamente, como es el caso de los diagnósticos genéticos para prevenir enfermedades que la humanidad podrá solicitar en un futuro cercano. Por otra parte, la necesidad creciente de energía impulsa nuevas técnicas para obtenerla por medios distintos al uso de combustibles tradicionales, así tenemos el uso de las fuentes nucleares, la energía solar, la utilización del viento por medio de plantas eólicas y la utilización de microturbinas mediante el aprovechamiento de pequeños caudales de agua. La revolución de la microelectrónica mejora cada vez más la capacidad de controlar información, ejemplo de esto es el desarrollo de redes neuronales con un funcionamiento basado en el sistema nervioso que permite tratar más eficazmente algunos problemas de informática, es el caso del reconocimiento de un objeto captado por una cámara fotográfica, o bien, la identificación de datos incompletos o mal definidos. Por último, tenemos el avance de la investigación espacial con la colocación de satélites y el lanzamiento de naves exploradoras que nos dan informaciones útiles para las previsiones meteorológicas, ayudan a las telecomunicaciones y ofrecen información importante para el avance de la ciencia médica.

En otras palabras, hoy más que nunca la humanidad experimenta grandes transformaciones que se reflejan en los procesos productivos que le permiten obtener bienes y servicios para satisfacer sus necesidades. Por consiguiente, las empresas se enfrentan a una estructura productiva y administrativa en constante transformación. Las pautas de esta transformación las dictan aquellos que son capaces de introducir y utilizar las técnicas más avanzadas o de punta. Las empresas que no son capaces de asimilar con rapidez este proceso cambiante, sucumben en la competencia viéndose absorbidas o eliminadas por las más potentes.

En este contexto, conceptos como el de "Progreso técnico" (PT) o "Cambio tecnológico"* están presentes de manera más frecuente en la literatura de revistas, periódicos y en libros que leemos cotidianamente.

No obstante esta situación, resulta paradójico que en la teoría económica se haya dado poca importancia al estudio de la tecnología. En la historia del pensamiento económico (con excepción de los economistas clásicos), el estudio del PT no había tenido una atención singular. La escuela neoclásica lo excluyó de sus análisis por casi cien años, centrando su atención en el estudio del principio de la asignación óptima de recursos bajo un esquema estático, donde la técnica está dada y el PT queda excluido.

Es a principios del presente siglo que Schumpeter vuelve a llamar la atención sobre su importancia para el crecimiento económico, surgiendo toda una corriente que interpreta el crecimiento como un proceso evolutivo, dentro del cual el PT es un determinante fundamental.

En nuestros días en la teoría económica hay un resurgimiento por estudiar y destacar el papel que desempeña en el sistema económico. Bajo este impulso, mi objetivo es realizar una revisión sobre la evolución del concepto de PT a través de las principales teorías que se ocupan del crecimiento en la economía capitalista. Para esto me centraré en dos aspectos: por un lado, la forma en que el PT se presenta en el sistema económico, es decir, los elementos que incentivan su aparición así como su aplicación; y por otro lado, en los efectos que genera su aplicación al mismo sistema. La hipótesis es que el concepto clásico de "libre competencia", entendido como un proceso dinámico y contradictorio -por las condiciones asimétricas en que se enfrentan los capitales en la búsqueda de mayores márgenes de ganancia que les permitan expandir o mantener su dominio en el mercado-, es el fundamento que permite incorporar el PT al sistema económico.

Los neoclásicos, al sustituir este concepto por el de "competencia perfecta", van a considerar que la competencia es una estructura de mercado donde existe un equilibrio estático y donde los agentes se "enfrentan" bajo las mismas condiciones y oportunidades, eliminando de esta manera el mecanismo básico que permitía endogenizar el PT al sistema económico. Por lo tanto, cuando resurge el interés por explicar el crecimiento económico, y con ello el PT, ellos van a suponer que éste es exógeno a la economía, o lo que es lo mismo en palabras de Solow, que surge como el "maná del cielo".

*.- En el presente trabajo estos dos conceptos son tomados como sinónimos, por lo que la utilización de uno u otro únicamente responde a la facilidad para expresar las ideas.

Así, en mi opinión, es necesario analizar la evolución del concepto de competencia al estudiar las distintas escuelas económicas, para comprender la influencia que esta tiene en las diversas explicaciones sobre la tecnología.

Lo anterior, me permite trabajar sobre una nueva línea de investigación tendiente a demostrar que a lo largo del estudio teórico del PT, surge la necesidad de volver a incorporar el concepto de competencia en el sentido clásico para poder sustentar con fundamentos económicos su explicación. Toda vez que no se tome en cuenta la importancia del proceso de competencia y del mecanismo de mercado en su generación, habrá serios problemas para entender y representar su aparición.

Existen revisiones anteriores dentro de la teoría del crecimiento en las que se ha hecho un seguimiento de manera crítica sobre el papel del PT.

Quizá una de las más importantes es la reseña de Hahn y Matthews (1964). Aquí se analizan los problemas conceptuales que surgen en los modelos de crecimiento sin PT (Harrod-Domar (1939) y Hicks (1963)), se estudia el problema del crecimiento económico con la introducción de PT y los intentos neoclásicos por endogenizarlo al sistema económico por medio del capital en Solow (1957) y por medio del trabajo en Arrow (1962), continúa con el cuestionamiento nekeynesiano de Kaldor (1961-62) a los intentos neoclásicos por endogenizarlo, y finalmente se plantea de manera muy esquemática la influencia que ejerce sobre el PT la oferta de factores productivos.

Sin duda que esta revisión constituye un material muy valioso para todo aquel que está interesado en tener una visión panorámica sobre el PT, ya que no sólo destaca la aportación de cada teoría, además se intenta relacionarlas. Sin embargo, parece que no se presta atención al problema de la endogenización del PT. Si bien es cierto, se plantea a través de las distintas corrientes, su seguimiento sistematizado no se logra, dejando fuera la influencia que ejerce el proceso de competencia en las condiciones del mercado para su determinación.

Otra de las revisiones más importantes y quizá la que hasta ahora mejor sistematiza el problema de la endogenización del PT la encontramos con Graham Hacche (1979). Hacche comienza por definir lo que es PT, para de ahí analizar la situación planteada por Solow y Arrow sobre la "incorporación" del PT a través del capital y del trabajo respectivamente, después analiza la posición de Kaldor quien considera que no basta con suponer al PT como un factor "incorporado" para poderlo endogenizar al sistema económico, sino que para ello es necesario ir más allá, hacia el análisis de los mecanismos de mercado, como ya lo había señalado la señora Robinson (1959). Al final, se ocupa del estudio de Nelson y Winter quienes consideran que el PT es producto de la búsqueda de las empresas por mayores márgenes de ganancia en un mercado imperfecto. Como el autor lo señala, este planteamiento viene asociado con la idea clásica de Marx y que después es replanteada por Schumpeter, de considerar al PT como

el resultado de la competencia entre empresas que luchan bajo condiciones distintas por mayores márgenes de ganancia para expandirse en el mercado, o bien, para sobrevivir en él.

Las conclusiones del trabajo son que el PT no puede ser visto como un elemento autónomo e independiente, sino que necesariamente tiene que explicarse como un fenómeno que viene ligado con las condiciones y cambios del mercado.

Como se puede observar, mi interés es trabajar en una dirección semejante a la de Hache, no obstante, considero que es necesario partir del estudio de la escuela clásica (fundamentalmente con Smith, Ricardo y Marx), cada vez que con el concepto de competencia entendido como proceso dinámico de pugna o rivalidad, se aporta una base sólida para comprender la forma en que se presenta, así como los efectos que genera la aplicación del PT en la economía.

De acuerdo al objetivo e hipótesis, el trabajo está organizado en cuatro secciones, en las cuales no se pretende seguir un orden cronológico, sino más bien analítico. Este se encuentra estructurado de la siguiente manera:

En la sección I, comienzo por analizar el significado del concepto de "libre competencia" de los economistas clásicos, destacando el hecho de que su utilización como proceso dinámico y contradictorio, les permitió explicar de manera fundamentada la forma en que se presenta el PT en el sistema económico. Los clásicos, a pesar de que no realizan un estudio sistemático sobre la tecnología, son los primeros en ocuparse de la importancia que ésta tiene para el crecimiento económico, concibiéndola de manera intrínseca al proceso de acumulación de capital. La competencia es para ellos, el proceso fundamental por medio del cual se genera e incorpora el PT. Incluso en Marx la competencia es el principal elemento que acelera el cambio tecnológico y a su vez éste es el primer motor de desarrollo de la economía capitalista.

En la sección II, analizo la transformación del concepto clásico de "libre competencia" hacia el concepto neoclásico de "competencia perfecta". Esto para observar que con el paso de un concepto a otro, la competencia misma quedó eliminada y con ello el principal mecanismo generador e incorporador de tecnología. Lo que provoca que los neoclásicos al comenzar a ocuparse de los problemas del crecimiento, se vean limitados a suponer que la tecnología está dada y que el PT no existe. Posteriormente, Solow y Arrow llegan a considerar que el PT viene ligado a la acumulación de capital y que se incorpora a la economía por medio del capital y del trabajo respectivamente. Sin embargo, sus explicaciones al verse restringidas al marco de la competencia perfecta -donde suponen estados económicos estables y la competencia como tal no existe-, siguen sin dar cabida a la influencia que ejercen las distintas condiciones del mercado en la generación e incorporación del PT, viéndose imposibilitados para endogenizarlo.

En la sección III, realizo un análisis de las teorías que endogenizan el PT al sistema económico en la medida en que introducen como causas transmisoras algunos mecanismos de mercado. Una de ellas es la teoría neokeynesiana a través de un estudio de Kaldor y Mirrlees sobre el crecimiento económico y el PT. Aquí hay elementos que van más allá de la simple crítica a los modelos neoclásicos, que demuestran que las fuerzas "modeladoras" del PT son por lo menos en gran medida económicas. No basta con "incorporar" el PT por medio de la inversión en equipo nuevo o por medio del aprendizaje del trabajador para poder considerarlo endógeno a la economía, sino que para ello es necesario introducir al análisis algunos elementos que juegan un papel importante en el mercado, como son: la obtención de ciertas ganancias mínimas como condición para que se den las inversiones, el ritmo con que se lleven a cabo las inversiones y se instale el capital, la adecuada oferta de factores productivos, etcétera. Otra es la teoría de Romer, quien bajo un modelo neoclásico no ortodoxo explica la endogenización del PT. Según él, las empresas incorporan tecnología al proceso productivo de manera intencional respondiendo a los incentivos de mercado (las ganancias), así lo mismo que los neokeynesianos, considera de manera indirecta que detrás de la aparición e incorporación del PT, hay cierto proceso de competencia que está imponiendo sus condiciones en el mercado. Aunque dicho proceso no se considera dinámico, ya que supone que la competencia al ser monopólica u oligopólica hace que las ganancias se vuelvan constantes y el mercado se estabilice. Lo que significa que hay un momento en que esas condiciones de mercado dejan de modificarse de manera permanente.

En la sección IV, muestro como la escuela schumpeteriana logra endogenizar el PT al sistema económico sólo en la medida que rescata y utiliza el concepto de competencia clásico, entendido como un proceso dinámico y contradictorio. Schumpeter analiza el PT como una sucesión de etapas en la economía: la invención, la innovación y la imitación. Las condiciones asimétricas del mercado, la oferta y demanda de factores productivos así como las ganancias extraordinarias, son elementos que hacen que los empresarios desarrollen la tecnología. Es decir, el PT es concebido como el medio que permite a las empresas competitivas que luchan en el mercado por obtener mayores márgenes de ganancia sobrevivir o expandirse. La idea embrionaria de los clásicos sobre la influencia de la competencia en el cambio tecnológico, es desarrollada al momento que se le asocia con la división del trabajo en la empresa y con el conjunto de la estructura industrial. Así el estudio del concepto de competencia que llevo a cabo en la sección I, me permite en esta parte del trabajo entender cómo la competencia es el proceso principal que está detrás del gran desarrollo y avance tecnológico alcanzado por la humanidad.

SECCION I

EL PROGRESO TECNICO (PT) Y EL PROCESO DE COMPETENCIA EN LOS ECONOMISTAS CLASICOS.

En los economistas clásicos no encontramos un estudio sistemático sobre la tecnología y sobre sus efectos para el crecimiento, en ellos el PT tiene una explicación general y es estudiado como un agregado más de los distintos elementos que inciden en el cambio económico (la población, el ahorro, etc.), sin embargo, son los clásicos los primeros en ocuparse de la importancia que tiene para el crecimiento de la economía capitalista.

Un factor fundamental de esta escuela es considerar al PT como un elemento intrínseco al sistema económico, es decir, suponer que la acumulación de capital lo lleva implícito.

Esta explicación tiene una de sus bases principales en la competencia, vista ésta como un proceso dinámico de pugna o rivalidad entre los capitales por obtener mayores márgenes de ganancia para mantener o agrandar su dominio en el mercado. En esta lucha el desarrollo tecnológico y su utilización económica es fundamental.

Un capitalista innovador podrá imponerse sobre sus competidores toda vez que se encuentra en posibilidades de reducir sus costos de producción y sus precios, y por consiguiente, podrá vender sus productos a un precio por debajo del valor social y por encima del valor individual, apropiándose de un beneficio mayor al normal. Sin embargo, este beneficio extraordinario no será perdurable, la competencia lo llevará hacia la baja, los capitalistas que cuenten con los recursos también modernizaran sus procesos productivos a fin de no desaparecer del mercado.

Durante este proceso se genera una tendencia hacia la igualación de precios, costos y márgenes de ganancia, pero esta es inestable y no se cumple, el mismo proceso de competencia hará surgir nuevas innovaciones que la perturbarán.

El objetivo de esta sección es por un lado, presentar los conceptos clásicos de PT y de competencia; y por otro, analizar la forma en que ésta última impulsa la generación e incorporación de tecnología en el sistema económico.

I.1.-EL ORIGEN DEL PT EN ADAM SMITH.

En los escritos de Smith hay una vinculación clara entre PT y los procesos económicos, explicada a través de los "cambios dinámicos" (cambios en las técnicas y la organización social)¹ que son provocados por la división social del trabajo.

Para Smith, el incremento de la productividad del trabajo, con todo lo que ello implica (mayor destreza del mismo, aplicación de nuevos métodos productivos, introducción de nueva maquinaria, etc.), tiene su origen en la división social del trabajo, que proviene de tres elementos diferentes que se encuentran íntimamente relacionados:

- 1.- La mayor destreza de cada trabajador en particular.
- 2.- Del ahorro del tiempo que comúnmente se pierde en pasar de una actividad a otra distinta.
- 3.- De la inversión de un número grande de máquinas, las cuales facilitan y abrevian el trabajo, permitiéndole a un trabajador realizar las actividades que antes realizaban varios.

La división social del trabajo reduce la labor del hombre a una operación simple que con el tiempo desarrolla gran destreza para su ejecución, lo que va permitiendo al trabajador descubrir formas y métodos más sofisticados para llevar a cabo su operación.

La máquina tiene así su origen en la experiencia y asimilación del trabajador sobre el proceso productivo, es una condensación de toda una experiencia acumulada, que al materializarse en la máquina y al utilizarla rinde sus frutos en la producción.

Sin embargo, Smith reconoce que no todos los inventos tienen su origen en la destreza y especialización, y que parte de ellos tiene un origen no económico.²

Ahora bien, de la división social del trabajo nace la incorporación de la maquinaria al proceso productivo. Pero, ¿de dónde nace esta división social del trabajo? Según A. Smith, la división social del trabajo tiene su origen no en la premeditación humana, sino en cierto ingenio del hombre que le indica que puede obtener mayores beneficios negociando o intercambiando sus productos. Esta permuta es lo que da origen a la división social del trabajo.

La extensión de la división social del trabajo se encuentra limitada por el desarrollo mismo del intercambio, si el

¹ - Smith, A. "La riqueza de las naciones", Tomo I, Libro I, Cap. I, "De la división del trabajo", Ed. ORBIS, S.A. Barcelona, 1983, p. 48-56.

² - "Muchos de estos progresos han sido efecto de la destreza de los que han hecho las máquinas mismas, habiendo tomado por oficio la construcción de ellas, y algunos otros de la penetración de lo que llamamos filósofos, u hombres contemplativos en la especulación filosófica, cuyo ministerio no es hacer sino observar todas las cosas, y quienes por esta respecto son a veces capaces de combinar las virtudes físicas y activas de los objetos más desemejantes y desunidos". ("La riqueza de las naciones", Tomo I, p. 54.)

intercambio es grande la división del trabajo también será grande con todo y lo que ello implica (como la mayor destreza del trabajo); y viceversa, si el intercambio es pequeño la división del trabajo será reducida. Lo que nos indica que entre mayor sea el mercado -el intercambio- la división del trabajo será mayor y la competencia más intensa, incrementando la productividad del trabajo.

Es así, que encontramos de una manera muy indirecta la relación entre PT y el proceso de competencia, concepto que para Smith es el principio de organización central de la sociedad económica

La competencia es una "fuerza normativa" que asegura la asignación eficiente en el uso de los recursos, -en este sentido tiene analogía con la "fuerza de gravitación" de la ciencia física³, a través de la competencia los recursos "gravitan" (se desplazan) hacia sus usos más productivos, y el precio es forzado en el largo plazo hacia niveles más bajos, es decir, tiende al precio natural (compuesto por los costos de la maquinaria, materias primas, mano de obra y una ganancia mínima que garantiza la reproducción del capital).

La posición de precios de mercado, difiere de la posición de precios naturales, y esa diferencia induce a la solución por medio del intercambio. El precio natural es considerado como el "centro de gravitación" del mercado. Es la posición central hacia la cual todos los precios de las mercancías gravitan.

La competencia como fuerza normativa por medio del intercambio libre en el mercado, contribuye con la tendencia de llevar los precios de mercado hacia los naturales, y por consiguiente tiende a establecer una tasa general de ganancia. En este sentido, asegura el orden en el mercado colocando precios y cantidades en sus magnitudes adecuadas.

Si la oferta de una mercancía excede a la demanda efectiva, los productores se verán en la necesidad de bajar sus precios por debajo del precio natural, con lo que los beneficios en este sector productivo se reducirán por debajo de los beneficios medios, esto provocará la salida de algunas industrias de la producción, favoreciendo a una baja en el volumen de producción hasta permitir que la oferta iguale a la demanda del producto, y los precios comerciales se igualen con los naturales.

Por el contrario, si la oferta es menor a la demanda efectiva, los precios de esta mercancía se incrementarán por encima del precio natural, con lo que, los beneficios de ese sector industrial se incrementarán por arriba de los beneficios medios, provocando gran afluencia de empresas, pero esta misma competencia revertirá el proceso, ya que, con más empresas se

³.- Ver el estudio de Rubin Ingrid, "Market prices and natural prices", A study in the theory of the classical process of gravitation, PETER LANG, FRANKFURT AM MAIN 1991. p.15-19.

⁴.- Según Smith por demanda efectiva, empleantes o demandantes efectivos, entendamos la demanda que tiene posibilidades verdaderas de acceder al producto, estas posibilidades están dadas por su ingreso.

incrementa el volumen de producción y bajarán los precios hasta que la oferta iguale a la demanda y hasta que el precio comercial se iguale con el precio natural.

Ahora bien, la competencia opera en una atmósfera de perfecta libertad, los agentes económicos son libres de trasladar sus recursos hacia donde más les convenga guiados por la remuneración que reciben los mismos. Esta libertad de movimiento es lo que garantiza que los recursos se asignen a sus usos más productivos, promoviendo la tendencia a la igualación de las tasas de remuneración (beneficios, rentas, intereses, y salarios) entre los distintos sectores. Así, también en la medida que el individuo (o la empresa individual) alcanza su bienestar particular se logra el bienestar social, todo lo cual significa que la competencia libre asegura el orden económico.

Finalmente, cabe mencionar que aunque Smith reconoce que la competencia es mucho más efectiva o vigorosa mientras mayor sea el número de pequeños competidores, jamás la identifica con una estructura de mercado en particular en la cual se tengan que cumplir ciertas condiciones rigurosas (como la igualdad de condiciones en que se enfrentan los competidores), más bien la competencia es vista como una fuerza que opera en la determinación de precios, y el mercado lejos de ser concebido como una estructura es visto como un mecanismo en constante movimiento que permite la asignación eficiente en el uso de los recursos.

I.2.-LA RELACION ENTRE COMPETENCIA Y PT EN DAVID RICARDO.

A diferencia de Smith que no relaciona explícitamente el PT con la competencia intercapitalista, en Ricardo encontramos de manera más precisa dicha relación. Ricardo describe el proceso de competencia básicamente con los mismos supuestos de Smith, es decir, la competencia es la fuerza que envuelve al mercado y que permite asignar los recursos hacia sus usos más productivos.

Según él, al invertir el capital en maquinaria perfeccionada, habrá una disminución en la demanda de mano de obra especializada, y como los precios de las mercancías son regulados por sus costos de producción (materias primas, maquinaria, mano de obra, etc.), al emplear maquinaria nueva los costos de producción se reducirán, y por consiguiente el capitalista innovador podrá vender la mercancía al mismo precio obteniendo una tasa de ganancia mayor o también podrá reducir el precio incrementando sus ventas y así su beneficio.

El capitalista que utiliza la maquinaria nueva gozará de ventajas adicionales durante algún tiempo, pero a medida que la competencia va diseminando esa maquinaria entre todos los capitalistas, el beneficio de las mercancías producidas con ella se reducirá, llevando al final a obtener los mismos beneficios que antes de la innovación técnica, es decir, las ganancias generales o normales. Esta situación no es durable ya que la

competencia presentará una nueva innovación, desatando nuevamente el proceso de competencia intercapitalista.

Para Ricardo, la incorporación de maquinaria nueva al proceso productivo, es un proceso que se retroalimenta. Con la incorporación de maquinaria perfeccionada, el precio de las mercancías se reducirá, y el capitalista tendrá mayores condiciones para ahorrar, es decir, convertir la renta neta en capital, y a cada aumento de capital (monetario), una proporción del mismo se empleará en maquinaria, la demanda de mano de obra continuará aumentando, pero no en la misma proporción, ésta será necesariamente decreciente.

En resumen, la competencia como un proceso intrínseco de la economía capitalista, envuelve relaciones de rivalidad o pugna entre los capitales por la apropiación de mayores márgenes de ganancia. Dentro de este mecanismo juega un papel fundamental la incorporación de los nuevos adelantos técnicos a la producción, toda vez que éstos permiten a quienes los realizan imponerse durante algún tiempo en el mercado sobre sus rivales, hasta que el proceso cae por sí mismo, para así volverse a impulsar.

I.3.- LA COMPETENCIA MOTOR PROPULSOR DEL PT EN KARL MARX.

Marx, utilizando las aportaciones de Smith y de Ricardo logró construir una estructura de análisis mucho más profunda sobre el papel que juega la tecnología en la economía capitalista, así como también de la relación que guarda con ésta el proceso de competencia.

De principio, Marx reconoce que la economía capitalista se desarrolla bajo un proceso de competencia entre la relación trabajo asalariado-capital, reflejándose en la lucha intercapitalista por el dominio de los mercados. En este proceso el desarrollo tecnológico es fundamental.

Lo anterior es explicado a través de la ley del valor que rige el capitalismo: las mercancías se intercambian por su contenido de valor socialmente necesario para producirlas, los capitalistas al querer apropiarse de un excedente de ganancia cada vez mayor, buscan reducir el valor individual de sus mercancías por debajo del valor social de las mismas.

Una de las condiciones necesarias del modo de producción capitalista, es la revolución permanente de sus condiciones de producción incrementando la productividad de la fuerza de trabajo,⁵ y este incremento se logra a través de su propia desvalorización, es decir, reduciendo en la jornada de trabajo la parte socialmente necesaria que el obrero necesita para

⁵.- Marx, K. "El capital", Tomo I, F.C.E., México, 1984, p.526.

subsistir, e incrementando la parte excedentaria que se apropia el capitalista a manera de ganancia. Marx es preciso al respecto.

"En efecto, se trata de esto; no de acortar la jornada laboral sino, para todo desarrollo de la fuerza productiva sobre una base capitalista, de acortar el tiempo de trabajo que necesita el trabajador para la reducción de su capacidad de trabajo, en otras palabras para la reducción de los salarios, o sea la disminución de la parte de la jornada que él trabaja para sí mismo, la parte retribuida de su tiempo de trabajo, y de prolongar mediante la reducción de ésta, la otra parte de la jornada, la que él trabaja gratis para el capitalista, la parte no retribuida de la jornada laboral, su tiempo de plustrabajo."⁶

Toda esa acción de desvalorización se encuentra envuelta por el proceso de competencia, que presiona a los capitalistas a revolucionar sus condiciones de producción (mediante nuevos métodos productivos, nueva maquinaria, capacitación de la fuerza de trabajo, mejores materias primas, etc.) con el fin de apropiarse de un excedente de ganancia cada vez mayor que les permita expandirse o sobrevivir en el mercado.⁷

Mientras que el grueso de la producción continua ejecutándose con medios de producción viejos, el capitalista innovador estará en condiciones de vender la mercancía por debajo de su valor social, aunque la venda por encima de su valor individual, es decir, por encima de su tiempo de trabajo socialmente necesario para su producción, y así apropiarse de una ganancia mayor que los otros competidores.

La incorporación de innovaciones técnicas favorecerá en un primer momento a un incremento de las ganancias del capitalista innovador, pero conforme esa tecnología se disemina en toda la producción y los demás capitalistas asimilan las nuevas técnicas (lo que constituye el desarrollo de las fuerzas productivas), la cuota de ganancia se moverá hacia la baja, lo que indica que no se podrá sostener de manera permanente.⁸

"El capital y el trabajo se desplazarían de las ramas menos rentables a las más rentables; y este proceso de desplazamiento duraría hasta que la oferta de una rama industrial aumentase proporcionalmente a la mayor demanda, y en las demás ramas industriales disminuyese conforme a la menor demanda. Una vez operado este cambio la cuota general de ganancia volvería a nivelarse en las diferentes ramas de la industria."⁹

Aunque si bien, Marx reconoce una tendencia hacia la igualación, considera que ésta no necesariamente se cumple, la

⁶ - Marx, K. "Progreso técnico y desarrollo capitalista", Ed. Pasado y Presente, No. 93, México, 1982, p. 77.

⁷ - Marx considera que el capitalismo como sociedad donde predomina el "valor de cambio" tiene una hambre insaciable de trabajo excedente ("El capital", Tomo I, F.C.E., Méx. 1984, p.181.).

⁸ - Marx, K. "El capital", Tomo III, F.C.E., México 1984, p.215.

⁹ - Marx, K. y Engels, F. "Salario, precio y ganancia", Tomo, II, Obras escogidas, Ed. Progreso, Moscú, 1984, p. 33.

cuota general de ganancia no es estable sino que se encuentra en constante cambio, provocado por el mismo proceso de competencia.¹⁰

El desarrollo de la economía capitalista (que es lo mismo que la acumulación de capital) y la competencia que la envuelve, viene acompañada de dos procesos, como lo ha señalado Arnold Heertje¹¹: la concentración y la centralización, el primero se encuentra limitado por el incremento de la riqueza social y se da a través de la capitalización de plusvalía y de su distribución para un gran número de capitales que se hacen la competencia; el segundo es distinto, consiste en la concentración de volúmenes de capital ya formados, es decir, sin necesidad de que crezca el volumen de riqueza social se da una redistribución entre ellos, es una expropiación de capitalistas por capitalistas.

En resumen, para Marx la competencia intercapitalista y con ello la aplicación de las innovaciones tecnológicas al proceso productivo agudizan la caída de la cuota general de ganancia (la cuota de ganancia media) siendo los capitales más fuertes los que se imponen al final del proceso. La competencia elimina a los capitalistas que son incapaces de introducir con suficiente rapidez las innovaciones técnicas al proceso productivo. Esa competencia se desarrolla sobre una política de disminución de precios, hecha posible por la mayor productividad de la mano de obra, que a su vez es producto de la mayor escala de producción y del consiguiente mayor desarrollo tecnológico.

En conclusión, hemos visto que para los clásicos la competencia como proceso dinámico y contradictorio es una de las fuerzas centrales que impulsa el desarrollo de la economía capitalista, y que dentro de este proceso, el PT es uno de los principales medios que permite a las firmas competitivas sobrevivir o dominar el mercado. Incluso una de las condiciones esenciales del sistema capitalista es la revolución incesante de sus condiciones de producción mediante la desvalorización de la fuerza de trabajo, proceso que se halla envuelto por la competencia intercapitalista en busca de márgenes de ganancia cada vez mayores. Así, el cambio tecnológico se concibe como un factor intrínseco al sistema económico, ligado a la acumulación de capital.

Conforme se desarrolla la economía capitalista las condiciones de la competencia se van agudizando de manera permanente, tal que, también la cuota de ganancia media mínima para sobrevivir en el mercado siempre está modificándose no pudiendo ser estable.

¹⁰ - Marx, K. "El capital", Op. cit. p.150.

¹¹ - Heertje, A. "Economía y progreso técnico", F.C.E. México, 1984, p.56.

SECCION II

LA INCLUSION NEOCLASICA DEL PT EN LA TEORÍA DEL CRECIMIENTO ECONOMICO.

Hemos visto que para los economistas clásicos el proceso de competencia mismo, es el que motiva a los capitalistas a desarrollar y aplicar nuevos métodos y técnicas productivas en la actividad económica a fin de apropiarse de un beneficio mayor que les permita expandirse o mantenerse en el mercado.

Sin embargo, en el paso del concepto clásico de "libre competencia" hacia el concepto neoclásico de "competencia perfecta", se dio una modificación de supuestos de suma importancia que le dieron al concepto una esencia radicalmente distinta a la original.

La competencia dejó de ser vista como un proceso dinámico y contradictorio, adoptando un carácter esencialmente estático asociado con una estructura de mercado en particular: el mercado de "competencia perfecta", donde el número y tamaño de participantes se torna un factor decisivo que permite que las condiciones en que se "enfrentan" sean las mismas para todos.

Este supuesto eliminó a la competencia misma y dio mayor importancia a la asignación eficiente en el uso de los recursos, dejando sin una base teórica la explicación de la aparición del PT en la economía.

De tal manera que cuando los neoclásicos comienzan a ocuparse del problema del crecimiento se ven limitados a suponer que el PT es el "maná del cielo", o lo que es lo mismo, que es exógeno a falta de elementos teóricos que les permitan integrarlo a la economía.

Más adelante se realizaron importantes intentos por endogenizarlo bajo la misma concepción neoclásica ortodoxa. Uno de los más interesantes es el de Solow (1956), quien lo "incorpora" al sistema económico por medio de la inversión en nuevo capital. Otro es el intento de Arrow (1979), quien bajo el mismo esquema de Solow de coeficientes fijos y de la teoría de la "cosecha" o "generacional" incorpora el PT a la economía pero por medio del aprendizaje del trabajador.

Aun cuando en ambos modelos se reconoce que el PT es el factor fundamental para el crecimiento económico y que su desarrollo viene ligado a la acumulación de capital, dejan una cuestión en pie que no pueden explicar, ¿Qué mecanismos inducen a las empresas a desarrollar e incorporar tecnología nueva? Y esto porque al modificar el concepto de competencia excluyeron el principal mecanismo generador e incorporador de tecnología al sistema económico, dejando sin una base teórica la explicación de los cambios tecnológicos.

El objetivo de esta segunda sección, es pues, analizar las

consecuencias que tiene la transformación del concepto de competencia para la explicación del PT en la teoría del crecimiento, y analizar los principales intentos neoclásicos por endogenizarlo al sistema económico, así como los resultados logrados.

II.1.- EL "PERFECCIONAMIENTO" DEL CONCEPTO DE COMPETENCIA Y SUS CONSECUENCIAS HACIA LAS EXPLICACIONES SOBRE LA NATURALEZA QUE MOTIVA LA TRANSMISION Y APLICACION DEL PT.

Los neoclásicos, en la búsqueda de las condiciones teóricas que les permitieran desarrollar la teoría del equilibrio, modificaron el concepto de competencia clásico.

Ellos no toman de la competencia el aspecto conductual del mercado, sólo rescatan bajo su propia interpretación dos aspectos del concepto original: la importancia del número de competidores y la función asignadora de recursos hacia sus usos más productivos.

Conciben una asociación directa entre competencia y una estructura de mercado, en donde la noción del número de empresas en el mercado (al ser muchos y pequeños) se torna decisivo.¹²

Así, dado que su tamaño les impide incidir en el mercado, el poder de negociación de ambas partes (productores y consumidores) se reduce a cero¹³. Por lo tanto, el precio se convierte en un parámetro, más que en una variable desde el punto de vista de la empresa individual.

Todos los agentes económicos se encuentran bajo las mismas condiciones y oportunidades para realizar el intercambio, la competencia misma como tal (a manera de rivalidad) queda eliminada dejando de ser un proceso, para ser una estructura: el mercado de "competencia perfecta".¹⁴

Como señala Mc Nulty¹⁵, estas modificaciones sientan las bases para la realización de la maximización de utilidades, restringiendo a la función de producción y la determinación de precios por oferta y demanda.

A partir de las funciones de oferta y demanda individuales se derivan las características de la función de demanda y oferta de la economía. Sólo en competencia perfecta o monopolio la teoría neoclásica del valor tiene respuestas definidas, la base común de ambas es la insistencia de la no interdependencia de productores, lo cual se logra tanto por el infinito número de los mismos como por un sólo. Esta es una de las razones que explica la adecuación del concepto de competencia y al mismo tiempo

¹² - Samler, W. "Competition, monopoly and differential profit rates". ed. Columbia University Press, 1984, p.9-14.

¹³ - Scitovsky, T. "Bienestar y competencia: teoría de un sistema de pleno empleo". e.d. Anorrorto, 1967, p.17-24.

¹⁴ - El paso del concepto de competencia como proceso contradictorio a una estructura de mercado tuvo diversas aportaciones de los neoclásicos. Partió de Cournot (1838), quien se encargó de estudiar de manera rigurosa los efectos del tamaño de los competidores para la competencia. Posteriormente, Jevons (1871) incluyó otra condición fundamental, la completa y perfecta información de que disponen los competidores. Edgeworth (1884) consideró además que también era necesario suponer que el intercambio se realizaba de manera libre y voluntaria. J.B.Clark (1940) va a añadir la importancia de la perfecta y libre movilidad de recursos. Mientras que P.H.Knight (1921) agrega que en competencia perfecta no hay costos de intercambio. Con todo esto, Stigler (1957) va a hacer un enlace más claro y directo al considerar que el mercado es una estructura para que se consuman transacciones, esta estructura tendrá una función eficiente cuando haya muchos compradores que puedan pagar más que el precio realizado por alguna clase de mercancías; y muchos vendedores que puedan vender por debajo del máximo precio realizado las mercancías. (Ver McNulty, P.J. "Economic theory and meaning of competition". Journal of Economics, No.82, 1968, p.642-645.).

¹⁵ - Ibidem, p.644.

explica porqué la estructura de mercado que se ha generalizado en la microeconomía es la competencia perfecta.

De tal forma, la competencia dejó de ser vista como un proceso dinámico y contradictorio, pasando a ser concebida como una "situación estable" que sólo puede ser aplicada a una economía estacionaria. Esto más adelante traería dificultades al explicar y representar situaciones cambiantes como el crecimiento económico y el cambio tecnológico.

La función de producción supuesta por los neoclásicos es estática, es decir, los factores productivos lo mismo que los gustos de los productores y consumidores están dados de antemano.

Los productores en función de su dotación de factores productivos se enfrentan a una curva de posibilidades de producción (distintas combinaciones de insumos) dada, lo único que tienen que hacer es elegir la combinación que mejor les permita maximizar sus beneficios. Cada combinación representa una técnica disponible, lo que significa que habrá técnicas adecuadas para cualquier condición en que se desarrolle la producción.

Este supuesto que dio mayor importancia a la asignación eficiente de los recursos hacia sus usos más productivos, veía al PT como un desplazamiento de la función de producción en el tiempo, es decir, como un fenómeno exógeno al sistema económico. Además de que sentó las bases para que la discusión de la competencia estuviera separada por un tiempo del crecimiento económico.

En el concepto de competencia perfecta, no hay lugar para la relación de la competencia con el proceso productivo. En la mezcla de los dos conceptos, el de "competencia" y el de "mercado", Jevons considera que el primero es "subsidiario" del segundo, y esta idea es quizá consecuencia lógica de la tendencia histórica de los economistas a identificar la competencia enteramente como un fenómeno de intercambio, y a no vincularla con las actividades productivas.

Así, cuando se adentran al estudio de la teoría del crecimiento, el factor tecnológico al carecer de un desarrollo teórico anterior, simplemente pasó a ser considerado como un factor que está dado de antemano y que además es homogéneo, por lo cual, el productor sólo elegirá el método productivo que mejor le permita maximizar sus beneficios.

En resumen, los neoclásicos al representar el crecimiento en una función de producción, van a suponer que el factor tecnológico es exógeno, o lo que ellos llamaron, el "maná del cielo". El PT aparece y desplaza la función de producción (nunca dan una explicación detenida de los factores que influyen en ese desplazamiento). Existe y se encuentra disponible en igualdad de condiciones para todos los "competidores" bajo cualquier circunstancia en que se desarrolle la producción. Es decir, la tecnología surte sus efectos en la producción, pero jamás se explica cuáles son las causas que la estimulan, la hacen

aparecer, desarrollarse y aplicarse en el sistema económico.

II.2.- INCORPORACION DEL PT EN EL MODELO DE CRECIMIENTO ECONOMICO DE R. M. SOLOW.

II.2.1.- LA CONTRIBUCION DEL PT AL CRECIMIENTO ECONOMICO.

Los economistas neoclásicos comenzaron a ocuparse del problema del crecimiento económico y de la importancia que para éste tenía el PT, a partir de los problemas planteados por Harrod (1939) sobre la divergencia entre las tasas de crecimiento "garantizada" y "natural".

Abramovitz (1956) planteó que la mayor parte del incremento del producto per cápita no era causado por el aumento de los insumos (mano de obra y capital), sino que la fuente principal parecía encontrarse en el "complejo de fuerzas poco claras"¹⁶ que incrementan la productividad, lo que significa, que ese incremento tiene sus bases en la aparición de un tercer elemento, que no es incremento de mano de obra ni de capital, sino que es la aparición del PT que nace de la unión de los anteriores factores.

Solow (1956) supuso que el PT crece a una tasa exógena, y que provoca un incremento en el producto a través del tiempo por medio de cualquier combinación de factores productivos, capital (K) y trabajo (L), esto le permitió separar conceptualmente los efectos del PT de los efectos de la acumulación de capital (incremento cuantitativo de los factores productivos) en el producto a pesar de que ambos movimientos se presentan en el mismo momento.

Partiendo de una función de producción agregada $Q=A(T)F(K,L)$, siendo Q es el nivel de producto, A el cambio tecnológico que se da en el tiempo T, K y L los factores productivos capital y trabajo respectivamente, realizó una estimación de las contribuciones relativas de la acumulación de capital y del PT al crecimiento económico de los Estados Unidos durante el período de 1909 a 1949¹⁷. Allí encontró que el incremento de la producción fue de 1.0 a 1.8 por ciento durante ese período, 1/8 del incremento total fue explicado por el aumento del capital por hora hombre (la acumulación de capital) y al restar ésta aportación del producto total encontró que el residuo, es decir, 7/8 del producto total eran aportados por el cambio técnico (incremento de la productividad).

¹⁶ - Abramovitz, M. "Tendencias de los recursos y de la producción en Estados Unidos desde 1870" en "Economía del cambio tecnológico" selección de Nathan Rosenberg. El trimestre económico, No. 31. F.C.E. México, 1979, p.201.

¹⁷ - Solow, R.M. "Progreso técnico y cambio en la productividad" en "Economía del crecimiento" selección de Anartya Sen. El trimestre económico, No. 28, F.C.E., México, 1989, p.383-401.

La base teórica que Solow utiliza es la siguiente:

- La función de producción agregada $Q=f(K,L,T)$, donde la variable T es el tiempo y aparece para considerar el cambio técnico, y éste significa cualquier desplazamiento de la función de producción agregada (para Solow como "cambio técnico" aparecen las recesiones, las recuperaciones, los mejoramientos en la educación de la fuerza de trabajo, etc.¹⁸).

- El cambio técnico es "neutral", porque provoca desplazamientos en la función de producción dejando constante la relación entre mano de obra y capital, o lo que es lo mismo, las tasas marginales de sustitución.

Así, la función de producción queda expresada de la siguiente manera $Q=A(T) f(K,L)$, ésta función es homogénea de grado uno con rendimientos constantes a escala.

$A(T)$ es el índice de cambio técnico que describe el efecto acumulado de los desplazamientos a través del tiempo.

Entonces el cambio en la producción lo podríamos describir como $\dot{Q}/Q = \dot{A}/A + A \frac{dFK}{dFQ} + A \frac{dFL}{dFQ}$; y con $w_k=(dQ/dK)$ y $w_L=(dQ/dL)$ las participaciones relativas del capital y del trabajo en el producto respectivamente. Sustituyendo obtenemos que el cambio en el producto total es $\dot{Q}/Q = \dot{A}/A + w_k K/K + w_L L/L$.

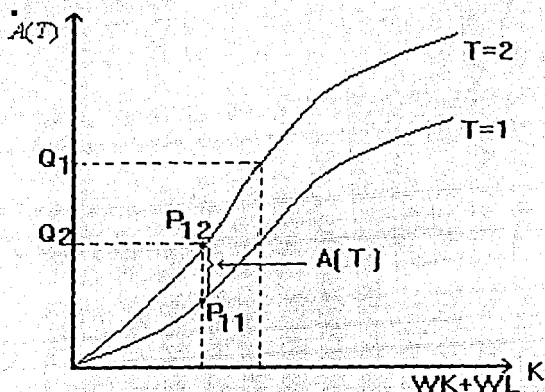
Como se observa, el cambio en el producto total \dot{Q}/Q es causado por una parte, por el incremento en las participaciones relativas del capital y el trabajo ($w_k K/K + w_L L/L$), y por otra parte, por el cambio tecnológico (\dot{A}/A).¹⁹

Siendo así, según Solow puede demostrarse mediante la integración de una ecuación diferencial parcial que si F/F (el cambio en la producción) es independiente de los cambios en K y L , la función de producción tendrá la forma singular que ya expresamos $Q= A(T)f(K,L)$, es decir, parte del cambio en la producción no será generado por la acumulación de capital, sino por el residuo, el progreso tecnológico $A(T)$.

18. Ibidem. p.386.

19. Otros supuestos adicionales son: Que a los factores productivos se les paga por el valor de sus productos marginales. Donde $w_k = w_L = 1$, por lo que, el producto por trabajador y el capital por trabajador se expresará por $Q/L = q$ y $K/L = k$ respectivamente. $w_k = 1 - w_L$, tomando en cuenta que $\dot{Q}/Q = \dot{Q}/Q - L/L$, es decir, el incremento del producto por trabajador es igual al incremento en el producto total menos el incremento de la fuerza de trabajo.

La siguiente gráfica muestra los desplazamientos de la función de producción, los cuales serán neutrales y los rendimientos a escala constantes:



Gráfica No. 1

La función de producción se está desplazando todo el tiempo, de tal modo que si miramos los puntos de los planos q y k , veremos que los cambios se componen de movimientos a lo largo de la curva $T=1$ (causados por $wk \dot{k}/k + wl \dot{L}/L$) y desplazamientos de la curva $T=2$ (causados por $\dot{A}(T)$). Esto significa, que el incremento en el producto reflejado por $T=1$ es causado por la acumulación de capital, mientras que el incremento en el producto reflejado por $T=2$ es el provocado por el cambio técnico. De tal forma, que la función de producción no sólo tiene movimientos a lo largo de ella, también tiene desplazamientos.

II.2.2.- LA "INCORPORACION" DEL PT A LA ACUMULACION DE CAPITAL: UN INTENTO POR ENDOGENIZARLO.

Considerar al PT como el factor residual "exógeno"²⁰ llevó en un primer momento a suponer en forma alguna que el ritmo de inversión no influía a la tasa en que se producía el PT. Es

²⁰ - Solow, R.M. "Un modelo de crecimiento" en "Economía del crecimiento" selección de Amartya Sen, El trimestre económico, No. 28, P.C.E., México, 1969, p.151-182.

decir, si el incremento del acervo de capital resultaba inevitable, la formación neta de capital debía resultar positiva, pero sin tener incidencia en el cambio tecnológico. Suposición que resulta contradictoria al propio Solow al momento en que trata de separar los efectos del PT de los efectos de la acumulación de capital en el incremento del producto. En palabras del propio Solow:

"el ritmo de inversión no influye a la tasa a la que se produce el perfeccionamiento de la técnica. Es como si el progreso técnico (...) fuera una forma de mejorar la organización y funcionamiento de los factores productivos sin hacer referencia a la naturaleza de los factores productivos como tales".²¹

La pregunta que forzosamente surgía y que habría que responder, es que si bien el PT incrementaba la productividad de los factores productivos ¿dónde se encontraba el elemento que introducía el PT al proceso productivo?

Solow había demostrado bajo sus propios supuestos que la aparición del PT desplazaba la función de producción de manera constante hacía una posición nueva, de manera que era necesario encontrar una explicación teórica que permitiera comparar un punto de la antigua función con un punto de la nueva.

Y precisamente la diferenciación entre una función y otra, producida por el perfeccionamiento de la técnica, lo lleva a considerar que el PT sólo se puede realizar mediante la introducción de maquinaria nueva, que a su vez sólo puede ser introducida a través de la inversión. Aquí es donde utiliza la teoría "generacional" del PT para poder comparar funciones de producción de fechas distintas.

Las innovaciones técnicas tienen que incorporarse al equipo duradero antes de que pueda utilizarse, y esas nuevas innovaciones han de incorporarse a la economía sólo por medio de la inversión. Si hay inversión habrá cambios (desplazamientos) en la función de producción causados por el PT, sino la hay éstos serán nulos. La argumentación de Solow es precisa al respecto.

"Por supuesto, con esto no quiero sugerir que la tasa observada de progreso técnico habría persistido aun si la tasa de inversión hubiese sido mucho menor o hubiese bajado a cero. Es evidente que gran parte de la innovación, quizá casi toda, debe incorporarse en planta y equipo nuevos para poder existir."²²

Con esta idea Solow fundamentó su modelo "generacional", en el cual las nuevas inversiones son el vehículo que "incorpora" el PT al sistema económico.

²¹.- Jones, H. "Introducción a las modernas teorías del crecimiento económico". ed. Antoni Bosch, Barcelona, 1988, p.224.

²².- Solow, R.M. Op.Cit. p.395.

El PT se da a una tasa constante m , y sólo está incorporado en máquinas nuevas. Las máquinas incorporan la tecnología de su fecha de construcción. En consecuencia, las máquinas construidas en fechas distintas (máquinas de generaciones diferentes) son cuantitativamente distintas.

Esta base elemental de la teoría "generacional" del PT, le sirvió a Solow para elaborar un Índice de Capital Eficaz (ICE), con el cual mide la productividad de las máquinas que varía de acuerdo con su antigüedad, lo que significa que, la productividad de la maquinaria vieja es menor que el de la maquinaria nueva, por lo que el valor de la primera es menor que el de la segunda.

Entonces el PT incorporado por la nueva inversión sólo afectará a la nueva maquinaria introducida, la vieja maquinaria no se verá beneficiada.

El modelo de crecimiento con PT incorporado está basado en tres supuestos generales:

1.- Todos los componentes del equipo de capital de una economía se distinguen por la fecha de su fabricación, utilizando la siguiente simbología tenemos que:

- $K_v(T)$ expresa el stock de maquinaria de la generación v , pero que todavía funciona en el período t .

- Las máquinas fabricadas en el período v habrán estado sujetas a una depreciación continua a una tasa m , desde el período v hasta el período t .

Si $I(v)$ es la producción total de bienes de capital en el período v , entonces tenemos que

$$K_v = e^{-\alpha(T-v)} I(v)$$

donde $I(v)$ ha estado en principio disminuyendo a una tasa constante como consecuencia de la depreciación desde el período v al período t . Por lo tanto, la ecuación $K_v(t)$ expresa que de una producción inicial de máquinas $I(v)$ en el período v , solo queda $K_v(T)$ en el período t .

2.- El rasgo fundamental del modelo "generacional" es que el factor tecnológico crece a una tasa constante m a medida que generaciones sucesivas de máquinas v se suceden unas a otras.

La ecuación $Q_v(T) = B e^{m(T-v)} K_v(T) L_v(T)$ expresa el producto obtenido en el período t por las máquinas de la generación v (esto es una función de la cantidad de máquinas de la generación v , $K_v(T)$ que todavía funcionan en el período t).

Be sería el factor multiplicativo del PT en la producción de las distintas generaciones de máquinas, y nos indica el factor que representa el PT, el cual crece a una tasa constante m , a medida que las posteriores generaciones de máquinas se suceden

unas a otras.

Así, la producción de todas y cada una de las generaciones de máquinas v , que van desde a a t puede expresarse por medio del intervalo

$$Qt = \int_a^t Qv(t) dv$$

3.- Suponemos que el trabajo es perfectamente competitivo y homogéneo (todos los trabajadores reciben el mismo salario).

En consecuencia la cantidad de trabajo $L_v(T)$ empleada en hacer funcionar las máquinas de la generación v , debe ser tal que la Productividad Marginal del Trabajo (PML) en esta actividad sea la misma que la PML de cualquier generación de máquinas utilizadas.

Solow, indica que la competencia implica que la fuerza de trabajo se "mezcle" entre el trabajo de distintas generaciones, dando a entender que si la PML que se utiliza en las máquinas de generaciones antiguas es igual a la PML que utiliza la maquinaria nueva, las máquinas viejas utilizarán mayor cantidad de trabajo que la maquinaria nueva para poder obtener la misma PML, por lo que, de acuerdo con el ICE, la maquinaria vieja va siendo menos eficiente al requerir relativamente mayor cantidad de trabajo para su operación en relación con la maquinaria nueva.

La cantidad de trabajo $L_v(T)$ asignada a cada generación, se determina por la necesaria igualación de las PML en cada actividad.

$$PML_a = PML^{t-1} \dots = PML^{t+1} = PML_t$$

Así, con los tres supuestos anteriores Solow crea una función de producción agregada en la que la variable K es sustituida por el ICE expresado como $J(T)$, es decir,

$$QT = B e^{J(T)} L(T)$$

Esta función de producción agregada representa una generación tecnológica, donde $J(T)$ es la suma de todas las máquinas de diferentes generaciones, dando una ponderación pequeña a las máquinas viejas y una ponderación mayor a las máquinas nuevas. En términos generales la ecuación anterior puede resumirse como

$$QT = f(L(T), J(T))$$

Solow concluye que la inversión de capital nuevo es el vehículo por medio del cual el PT se incorpora a la economía y que este incrementa la productividad de las máquinas construidas en el nuevo período, pero sin hacer crecer la productividad de

las máquinas ya existentes.

Esta nueva concepción de PT incorporado, que buscaba dar una explicación sobre la naturaleza que motiva su introducción en la economía, no logró romper con el supuesto de que éste se presenta a una tasa determinada por causas "exógenas" al sistema económico. Solow continuó atribuyendo al tiempo el incremento de las inversiones en nuevo capital, no analizó los motivos de la mayor productividad de los bienes de capital de reciente instalación, así como tampoco las causas de la toma de decisiones de los empresarios para invertir. Desechó la posibilidad de que las empresas realicen inversiones en tecnología de manera intencional respondiendo a los incentivos del mercado y el PT no dejó de ser visto como el "maná del cielo".

A pesar de ello, esta concepción constituyó un avance conceptual sobre representaciones anteriores más sencillas de PT, que consideran que el incremento de la producción está garantizado de manera automática en el tiempo, por medio de las diversas combinaciones de factores productivos disponibles. Ahora, se supone que el incremento en el volumen de producción sólo es posible con la construcción e incorporación de nuevos bienes de capital a través de la inversión y la tecnología cae sólo en las máquinas nuevas sin beneficiar a las máquinas viejas.

Pero además, la concepción de Solow trajo también sus complicaciones, ya que el PT "incorporado" constituyó un cuestionamiento para los propios planteamientos neoclásicos de maleabilidad completa del capital.

"En la terminología de Johansen (1959), hay entonces "sustitubilidad ex ante" entre mano de obra y capital, pero no "sustitubilidad ex post", o en la terminología de Phelps (1963), el capital es "masilla-arcilla" (masilla ex ante, arcilla ex post) en lugar de ser sólo masilla".²³

Según uno de los supuestos del modelo neoclásico de crecimiento: la variación de la cantidad de mano de obra puede ocurrir en todo momento a lo largo de una función de producción como la Cobb-Douglas²⁴, pero contrariamente en la teoría del PT "incorporado" un empresario sólo podrá escoger entre técnicas de diversas razones $r=K/L$ en el momento en que adquiera la máquina nueva, una vez comprada e instalada perderá esta decisión sobre ellas.

²³ - Hahn, F.H. y Matthews, R.C.O. "Crecimiento y progreso técnico" en "Economía del crecimiento", selección de Anartzys Ben. El trimestre económico, No. 28, F.C.E, México, 1989, p.365.

²⁴ - Solow, R.M. Op. Cit. p.156-57.

II.3.- EL APRENDIZAJE, INTRODUCTOR DEL PT EN LA ECONOMIA SEGUN K.J.ARROW.

II.3.1.- EL PT "INCORPORADO" A TRAVES DEL TRABAJO.

Como una continuación a los esfuerzos de Solow por encontrar una explicación sobre la naturaleza generadora del PT, Arrow incursiona en el terreno del crecimiento y analiza la forma en que se incorpora la tecnología al sistema económico.

El supone que en la medida en que se incrementa el capital y la producción, se da un incremento proporcional del "aprendizaje en acción" del trabajador, lo que significa que, conforme se desarrolla el proceso productivo el trabajador va adquiriendo mayores conocimientos sobre la forma en que ha de combinar o utilizar los insumos, y esta experiencia adquirida a través del tiempo logra alterar el proceso productivo. Así los cambios técnicos más que ser producto del tiempo en sí, son producto de la familiaridad que adquiere el trabajador a lo largo del proceso productivo. Si la adquisición de mayores conocimientos y habilidades por parte del trabajador introduce al equipo productivo cambios técnicos, entonces el diseño del equipo está continuamente cambiando conforme el aprendizaje se incrementa con la experiencia.

"Si la experiencia en este contexto puede medirse por la cantidad producida de un bien, cuando mayor sea la producción mayores serán las oportunidades de aprendizaje y más rápido el ritmo de progreso técnico".²⁵

Arrow fundamenta su teoría basándose en el enfoque de las "cosechas" de coeficientes fijos, lo que lo lleva a suponer lo mismo que Solow, que las inversiones nuevas son las únicas que pueden incorporar el PT, las inversiones que se realizaron en el pasado ya no están en condiciones de modificar su función productiva, la producción de una máquina queda fija una vez que ha sido fabricada.

La mano de obra requerida por una unidad de producción de las máquinas nuevas disminuye a través del tiempo conforme la experiencia mejora el diseño de las mismas. Arrow evalúa la experiencia por una integral de la inversión bruta hecha en el pasado y no por la integral de la producción del pasado.

Con la ecuación G^m (requerimientos de mano de obra) mide los beneficios de la experiencia en la producción, siendo G el número de máquinas producidas a lo largo de la historia y m el parámetro de la productividad, que se encuentra entre $0 < m < 1$.

²⁵.- Hahan, P.H. y Mathews, R.C.O. Op.cit. p.374.

"Un acto de inversión no aumenta la productividad de la mano de obra que trabaja en las máquinas existentes, pero aumenta la productividad de la mano de obra que trabaje con las máquinas que se construyan posteriormente, pues hace aumentar G".²⁶

La diferencia respecto a Solow como podemos ver, es que mientras para éste el PT se "incorpora" por medio de la inversión en capital, para Arrow el PT se "incorpora" por medio del aprendizaje del trabajador, es decir, el PT se incorpora por medio del trabajo.

La función de producción en que representa los efectos del aprendizaje es de la forma Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala.²⁷

$$Y = AK^\alpha [b(t)]^{1-\alpha}$$

Siendo $b(t)$ el "Índice de Eficiencia del Trabajo" que está en función del crecimiento acumulativo de las inversiones, y como el capital no se deprecia, el crecimiento acumulativo de las inversiones es el mismo stock corriente de capital en la función de aprendizaje.

$$b(t) = B[K(t)]$$

donde $B > 0$, tiene una tasa de incremento constante que se encuentra entre $0 < B > 1$.

Cuando Arrow combina la función de producción de rendimientos constantes con la función de aprendizaje, obtiene una función de producción de rendimientos crecientes, donde el grado de homogeneidad excede a la unidad por el producto m , la elasticidad de b respecto a K y la elasticidad de Y respecto a $b(1-\alpha)$ (esta medida puede ser llamada la elasticidad de Y respecto a K), lo cual sería efecto del aprendizaje sobre la eficiencia del trabajo.

Suponiendo que al trabajo se le paga por su productividad marginal

$$w = \partial Y / \partial L = (1-\alpha) Y / L$$

lo mismo que al capital

$$r = \partial Y / \partial K = [\alpha + (1-\alpha)m] Y / K$$

El total de beneficios excedería al ingreso disponible

²⁶ - Hahan, F.N. y Matthews, R.C.O. Op. Cit. p. 378.

²⁷ - Recchec, G. "The theory of economics growth an introduction". Cap. 7, Great Britain Retwood Burn, 1979, p. 142.

después de pagar la productividad marginal del trabajo

$$(1-\alpha)m$$

y del capital que comprende dos elementos: primero,

$$\alpha Y/K$$

que representa el efecto directo que sobre Y tiene el incremento de K ; y el segundo,

$$[(1-\alpha)]Y/K$$

que representa el efecto indirecto que ocurre con el PT exógeno.

Ahora bien, la producción puede crecer de manera sostenida en el caso de rendimientos crecientes con una tasa $n/(1-m)$, siendo n la tasa de crecimiento demográfico, si n es igual a cero la tasa de crecimiento de la economía será igual a cero. Un crecimiento sostenido implicará necesariamente un incremento igual para G y para la producción, y como el aumento que provoca G en m es menor que uno ($0 < m < 1$), esto no podrá sostenerse si no hubiese otra fuente de crecimiento y este sería cada vez más lento. Pero según Arrow esa fuente de crecimiento puede sostenerse con un incremento demográfico o con un PT exógeno que se produjera al mismo tiempo que el aprendizaje.

El hecho de suponer que el PT se incorpora por medio del aprendizaje del trabajador, constituye en cierto sentido una forma de endogenizarlo a la economía, sin embargo, no basta con suponer que el PT es "incorporado" y que está ligado con la acumulación de capital (lo mismo supuso Solow). Arrow tampoco logra endogenizar el PT a la economía, porque si bien, considera que el PT es producto del aprendizaje y de la experiencia del trabajador, nunca explica los fines que motivan a las empresas a invertir y a generar los cambios tecnológicos. Para él, las empresas llevan a cabo el proceso de inversión pero no con fines de inducir cambios tecnológicos en sí mismos, estos "aparecen" de manera automática con la experiencia por el efecto propio que traen las inversiones al relacionar el capital con el trabajo²⁸. Lo que significa que el PT sigue siendo concebido como elemento exógeno a la economía.

Para Arrow el aprendizaje por acción y los rendimientos crecientes están íntimamente ligados, ya que con el aprendizaje, la eficiencia es en efecto una función creciente de la escala de todo lo que ocurre. Pero ignora los beneficios científicos que

28

- Aghion, P. "Endogenous growth a schumpeterian approach". In "Endogenous growth and development". July 3-9, University of Siena, Certosa di Pontignano, Siena Italy 1994, p.14.

puede generar en una economía de escala el equipo ya instalado²⁹ -esto porque para él la complementaridad entre la enseñanza y la investigación son "un accidente afortunado desde el punto de vista económico"³⁰- y desecha la posibilidad de que las empresas realicen inversiones en tecnología de manera intencional respondiendo a los incentivos del mercado.

En conclusión, podemos observar que los neoclásicos con el interés de encontrar las condiciones teóricas que les permitieran desarrollar la teoría del equilibrio, van a modificar el concepto de competencia clásico mediante la inclusión de supuestos bastante restrictivos. El nuevo concepto de competencia viene asociado con una estructura de mercado en particular: el mercado de "competencia perfecta", donde la competencia como proceso dinámico y contradictorio queda eliminada, y con ello, el principal mecanismo generador e incorporador de tecnología.

Así, cuando ellos comienzan a ocuparse de los problemas del crecimiento, carecen de una base teórica que les permita fundamentar económicamente la explicación del PT, viéndose limitados a suponer que este es el "maná del cielo".

No obstante, más adelante tratarán de endogenizarlo. Algunos de los intentos más representativos como observamos son los de Solow y de Arrow, quienes van a suponer que el PT se incorpora a la economía por medio del capital y del trabajo respectivamente. Sin duda que estas nuevas concepciones representaron una gran aportación para la mejor comprensión del papel que desempeña la tecnología en la economía, pero en la medida en que mantuvieron los mismos supuestos ortodoxos, -particularmente que continuaron viendo a la competencia como una situación estable y carente de rivalidad-, siguieron suponiendo que el PT nace de manera automática en el tiempo mediante la combinación de los factores productivos capital y trabajo. Así, las causas generadoras del cambio tecnológico continuaron supuestas como exógenas, la posibilidad de que las condiciones asimétricas del mercado tuvieran alguna influencia en la determinación del cambio tecnológico quedó desechada.

²⁹ - Hache, G. Op. Cit, p.146.

³⁰ - Arrow, K.J. "El bienestar económico y la asignación de recursos para la investigación" en "Economía del cambio tecnológico". Selección de Nathan Rosenberg. El trisestre económico, No.31, F.C.E., México, 1979, p.158.

SECCION III

"LA ENDOGENIZACION DEL PT AL SISTEMA ECONOMICO"

Como una sucesión no sólo en el tiempo sino también con la aportación de nuevas ideas y el cuestionamiento a los planteamientos neoclásicos ortodoxos, surgen nuevas explicaciones que sientan bases distintas para el análisis del crecimiento económico y el PT.

Una de ellas está constituida por la escuela neokeynesiana, con representantes destacados como Kaldor y Mirrlees, quienes a través de su estudio titulado "El modelo de crecimiento económico con progreso técnico inducido" muestran las principales bases teóricas del análisis neokeynesiano sobre el fenómeno. Ellos consideran que para endogenizar el PT al sistema económico, no basta con suponer que el PT se incorpora por medio del capital (Solow 1956) o por medio del trabajo (Arrow 1962), sino que es necesario ir más allá, hacia el análisis de ciertas condiciones de mercado que permitan explicar las causas generadoras de la tecnología. El cambio en la tasa de PT depende de dos tipos de elementos, unos exógenos y otros endógenos al sistema económico; los exógenos, son aquellos que se presentan por sí solos y dependen de los conocimientos que adquiere el trabajador de la experiencia a través del tiempo en el proceso productivo; los endógenos, son aquellos que responden a las acciones intencionales de los agentes económicos y que están en función de ciertas condiciones de mercado: la obtención de una ganancia mínima en un período de tiempo determinado (que garantice la reproductividad del capital), la obtención del salario mínimo (que garantice la reproductividad de la fuerza de trabajo), el ritmo en que se presenten las inversiones, etcétera.

Esto no sólo explica el factor por medio del cual se incorpora el PT a la economía, sino que a su vez explica el factor determinante de las inversiones. Lo que indica que las fuerzas "modeladoras" de PT distan mucho de ser exógenas, siendo su naturaleza endógena al sistema de mercado.

Otra de las explicaciones acerca de la endogenización del PT y quizá una de las más novedosas, es la representada por Romer, quien la plantea bajo una concepción neoclásica no ortodoxa. Romer comparte los supuestos de Solow y de Arrow en cuanto a que el PT es el factor de mayor importancia para el crecimiento económico y que va ligado a la acumulación de capital. Sin embargo, lo que para Romer resulta cuestionable, es que esos autores descarten la posibilidad de que las empresas realicen inversiones en tecnología de manera intencional respondiendo a los incentivos del mercado (las ganancias). Ya que son precisamente éstas las condiciones fundamentales que permiten explicar los cambios tecnológicos, y por lo tanto, endogenizar el PT al sistema económico.

De tal forma que el objetivo de la presente sección, es analizar las aportaciones de la escuela neokeynesiana y de la teoría de Romer, destacando sus semejanzas y distinciones sobre

el papel de la tecnología en la economía, principalmente los elementos que permiten su endogenización.

III.1.- EL PT EN LA DINAMICA DE LA ECONOMIA CAPITALISTA, UNA VISION NEOKEYNESIANA.

III.1.1.- OBJECIONES NEOKEYNESIANAS A LOS INTENTOS NEOCLASICOS POR ENDOGENIZAR EL PT.

Para Kaldor y Mirrlees son reconocibles los intentos neoclásicos por endogenizar el PT al sistema económico, primero por medio del capital y luego a través del trabajo. Sin embargo, para ellos no basta con suponerlo "incorporado". Para poder endogenizarlo es necesario romper con el esquema neoclásico de "competencia perfecta" y con los supuestos que de ello se derivan.

Los cuestionamientos a los intentos infructuosos de los neoclásicos por representar el PT en la producción, los podemos resumir de la siguiente manera:

1.- Una función de producción agregada como la supuesta por los neoclásicos indica la frontera eficiente de producción y muestra el máximo producto obtenible con cada combinación de insumos. Lo que significa que con la técnica dada, toda combinación de insumos estará en condiciones de adaptarse a ella y nos podrá llevar a la frontera eficiente de producción, o bien, que si la técnica está cambiando, el acervo de capital siempre contendrá insumos apropiados a distintas técnicas que nos permiten alcanzar la frontera eficiente. Pero como en la realidad las máquinas de cada cosecha tienen una eficiencia física constante durante su vida útil, es decir, los "coeficientes de la producción son fijos" y el capital no maleable³¹, entonces la situación antes descrita es inaceptable y una función de producción de ese tipo no se puede representar.

2.- Fuera de los estados estables de equilibrio como el crecimiento sostenido neokeynesiano, no es concebible una función de producción que exprese una relación única entre un punto del producto Y con alguna medida de capital K y trabajo L. La función de producción agregada no es una función donde se pueda expresar el producto por hora-hombre como función creciente del capital por hora-hombre.

³¹.- Kaldor y Mirrlees al utilizar la teoría de las cosechas indican que el equipo ya instalado no es susceptible de aumento en la productividad de mano de obra, todo incremento de la productividad se deberá a la incorporación de maquinaria nueva por medio de la inversión. ("Modelo de crecimiento con progreso técnico inducido" en "Economía del crecimiento" de Anarthy Sen, El trimestre económico, No. 28, P.C.E., México, 1989, p. 332.).

3.- Kaldor retoma la idea de Samuelson³² de que únicamente los bienes y servicios pueden ser cuantitativamente mensurables, por lo que pueden ser utilizados en forma independiente en una función de producción. El "estado de conocimientos" al no ser mensurable no podrá ser incluido en una función de producción (Romer ofrece un esquema teórico razonable donde la tecnología sí puede ser mensurable como "conocimientos tecnológicos" ya que es considerada un "bien no rival"³³). Además de que el tiempo puede ser utilizado como un elemento de antecedente para entender los cambios, pero no como un insumo productivo.

4.- No es aceptable que la función de producción neoclásica esté basada en el supuesto de rendimientos constantes a escala, ya que en las economías de escala reales son los rendimientos crecientes los que predominan. El hecho de suponer rendimientos crecientes implica discontinuidades que rompen la función de producción agregada. Aún cuando los neoclásicos reconocen los rendimientos crecientes a escala (Arrow) sólo los asocian a economías externas a la firma, en cambio Kaldor reconoce esos rendimientos en las economías internas a ella, incluso el propio PT por naturaleza viene asociado con rendimientos crecientes, creando discontinuidades que impiden que la función de producción sea linealmente homogénea.

5.- Es errónea la separación que hacen los neoclásicos de los efectos del PT de los de la acumulación de capital en el producto, toda vez que, los cambios técnicos suelen venir acompañados del uso de más capital, y viceversa, la inversión de más capital requiere casi siempre del uso de algún tipo de "inventiva técnica".

III.1.2.-EL PT "INDUCIDO", UNA FORMA DE ENDOGENIZARLO.

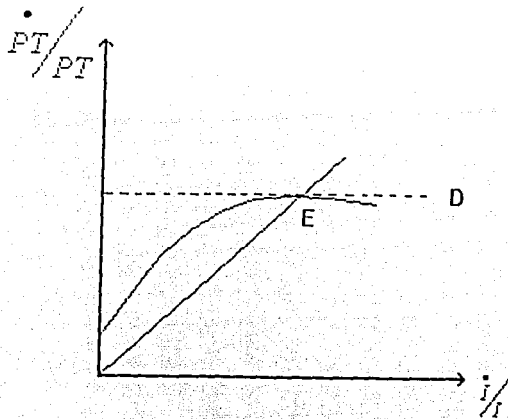
Kaldor y Mirrlees, al negar la validez de la función de producción agregada para estudiar el problema del crecimiento económico y el PT, ofrecen una función de PT basada en la interdependencia de éste respecto a la acumulación de capital.

El PT y la acumulación de capital son interdependientes por dos cuestiones: por un lado, la intensificación del uso de capital (inversión en capital) requiere de la utilización de nuevas inventivas técnicas; por otro lado, las innovaciones técnicas son capaces de incrementar la productividad del trabajo requiriendo del uso de más capital por hombre. Esta situación queda expresada en la función de PT³⁴, donde el incremento de la tasa de productividad por trabajador en las máquinas nuevas, es una función creciente de la tasa de incremento de la inversión por hombre, es decir, $PT/PT = F(i/i)$ con $f' > 0$, $f'' < 0$

³².- Haccha, G. Op. Cit. p.149.

³³.- Romer, P.M. "El cambio tecnológico endógeno", El trimestre económico, Vol. LVIII (3), Julio-Septiembre, 1991, No. 231, F.C.E., México.

³⁴.- Kaldor, N. y Mirrlees, J.A. Op. cit. p.333.



Gráfica No. 2

La función de PT muestra rendimientos decrecientes, y la causa la encontramos en el hecho de que el incremento en el uso intensivo de capital K/K , extiende la utilización de las "nuevas ideas" dando más oportunidades a los trabajadores de asimilar y aprender nuevos métodos y técnicas productivas, sin embargo, las oportunidades de explotar esas ideas va presentando límites (aquí jugaría un papel decisivo su agotamiento o escasez) que se manifiestan en una reducción en el ritmo de crecimiento de la productividad a partir de un momento dado (representado por la línea D), dándole a la función una forma parabólica.

Si la inversión por trabajador se da a una tasa constante en el tiempo, la productividad por trabajador, o lo que es lo mismo, la tasa de incremento del PT, también tenderá a ser creciente. El equilibrio estable se alcanza con pleno empleo cuando la tasa de crecimiento del producto per cápita sea igual a la tasa de crecimiento de la productividad del equipo nuevo, y a su vez ambas sean iguales a la tasa de crecimiento de la inversión fija por trabajador (acumulación de capital) y a la tasa de crecimiento de los salarios, lo que representamos en el punto E de la gráfica, es decir,

$$\dot{P}T/PT = \dot{Y}/P = \dot{i}/i = \dot{w}/w$$

lo anterior es lo que Hacche ha llamado el "grado de dinamismo técnico estable".³⁵

Ahora bien, este modelo supone que hay dos formas en que se presenta el PT en el sistema económico: una exógena y otra endógena, la primera es aquella que se presenta a través del tiempo en el proceso productivo sin necesidad de que sea

³⁵ - Hacche, G. Op.cit. p.152.

intencionalmente estimulada por el productor, se integra a la economía por medio del aprendizaje y la experiencia del trabajador en la producción, lo que significa, que las inversiones benefician a la productividad en gran medida porque ofrecen oportunidades para aprender nuevos métodos y técnicas, esta sería la causa de que la función de PT no parta de cero en la gráfica No.2; la segunda, es endógena, por que es producto de los intentos deliberados de los inversionistas, es decir, depende del gasto que realicen los empresarios en inversión.

Aquí, Kaldor y Mirrlees incluyen un factor que está relacionado con la incertidumbre: las expectativas empresariales. Esto les permite fundamentar con causas económicas la aparición e incorporación del cambio tecnológico.

Entonces, ¿qué factores impulsan a los empresarios a invertir?. Los productores invierten en función de las expectativas que se forman a futuro, si éstas parecen estar garantizadas invertirán, si no, no lo harán.

Es decir, el productor busca maximizar sus beneficios, pero no bajo el esquema neoclásico que considera que se maximizan cuando el incremento marginal de los beneficios se iguala con el incremento marginal de las inversiones. El productor busca recuperar su inversión en cierto período de tiempo, dada la incertidumbre en el futuro. Así entonces, cuando el empresario invierte en equipo nuevo, busca maximizar sus beneficios sobre el "capital social"³⁶.

En una economía con incertidumbre se han de cumplir las siguientes condiciones para que el empresario invierta:

1.- La inversión se llevará a cabo toda vez que los rendimientos que genere estén por encima de cierto mínimo, que a consideración de los empresarios represente la capacidad de ganancia del capital empleado (activos fijos) en la economía en general. Lo anterior es expresado como la tasa de beneficio mínima por unidad, que deberá ser mayor a la inversión hecha por trabajador en las máquinas del período t.

$$it_s \int_0^{t+T} e^{-(\rho+\delta)(\tau-T)} (P_t - W_t^e) \partial \tau$$

-1-

2.- La inversión se dará siempre que el costo del capital empleado pueda recuperarse dentro de cierto período de años, es decir, que el beneficio bruto obtenido en los primeros años h, deberá ser suficiente para cubrir el costo de la inversión.

³⁶ - Por capital social estamos entendiendo al capital mínimo socialmente establecido y aceptado por los empresarios para invertir.

$$it \leq \int^{T+h} (P_t - W_t^*) \partial \tau$$

-2-

El período de tiempo en que se recuperan los beneficios de una inversión varía de acuerdo con la naturaleza de la misma, por lo general las inversiones en tecnología son de larga recuperación.³⁷

3.- Otro aspecto que también es tomado en cuenta en las decisiones de inversión, es la depreciación económica del equipo productivo, toda vez que la rentabilidad del equipo existente varía conforme se incorpora equipo nuevo. El equipo se empleará sólo mientras su operación cubra más que los costos variables, el beneficio de la maquinaria más vieja pero que aún funciona deberá ser igual a cero. La maquinaria vieja cuyos costos de manutención son mayores a sus rendimientos (el beneficio pasó a ser negativo) dejará de utilizarse por que ya no es rentable.

4.- Para que se satisfagan las expectativas empresariales es necesario que los salarios se mantengan constantes $w/w = B$, de manera que el salario real esperado W^* sea igual que en los L períodos anteriores.

5.- Se habrán de cumplir dos "condiciones de frontera"³⁸ que garanticen la reproductividad del capital y del trabajo.

- a) la tasa de W_t resultante deberá ser mayor que cierto mínimo de subsistencia (necesidades convencionales de los trabajadores), es decir, $W_t \geq W_{min}$.
- b) la participación de los beneficios resultantes debe ser mayor que cierto mínimo, el llamado "grado de monopolio resultante" o la "colusión de los comerciantes"

6.- La población tendrá que crecer a una tasa constante λ , de modo que $N_t = \lambda N_t$ (tiene que estar disponible sin límites).

7.- La tasa de PT debe ser la misma en todos los sectores para que los precios relativos permanezcan constantes.

La señora Robinson plantea una situación bastante interesante relacionada con el abandono de algunas condiciones, ella destaca el "efecto inducido" que puede tener sobre el PT el cambio en los precios de los factores³⁹ ¿Qué sucede si la fuerza de trabajo es escasa en el momento en que los empresarios enfrentan mercados potenciales en expansión? Los salarios se incrementarán en detrimento de los beneficios de los empresarios, quienes se verán en la necesidad de innovar métodos productivos

³⁷ - "Hay muchas pruebas empíricas en el sentido de que -2- es un método generalmente aceptado por las empresas modernas para enfrentar la incertidumbre causada por el desgaste, aunque el valor de h puede variar con el progreso técnico, y también entre diversos sectores (en la industria manufacturera norteamericana h se toma normalmente como igual a tres años, pero en otros sectores -por ejemplo servicios públicos- es mucho mayor). (Kaldor, N. y Mirrlees, J.A. Op.cit. p.335).

³⁸ - Kaldor, N. y Mirrlees, J.A. Op.cit. p.337.

³⁹ - Robinson, J. "Ensayos de economía poskeynesiana" en "Notas sobre la economía del progreso técnico", F.C.R., México, 1987, p. 205.

ahorradores de fuerza de trabajo a fin de no perder los beneficios que arrojan esos jugosos mercados.

De esta forma tendremos un PT inducido que puede ayudarnos a resolver el problema planteado por Harrod⁴⁰ sobre la desigualdad entre las tasas de crecimiento garantizada (G) y la natural (G[^]), es decir, $G \neq G^{\wedge}$.

Sabemos que la tasa de crecimiento garantizada está compuesta por el multiplicador y el acelerador de las inversiones, y que la tasa de crecimiento natural se compone del PT y del crecimiento de la fuerza de trabajo.

En el caso planteado por Robinson consideramos que la tasa de crecimiento garantizada G es mayor que la tasa de crecimiento natural G[^], porque esta última tiene un crecimiento muy lento de la fuerza de trabajo, ante esto deberá crecer la productividad (PT) incrementando la tasa natural lo suficiente como para alcanzar el equilibrio $G=G^{\wedge}$. Pero, ¿cómo solucionar una situación inversa donde la tasa de crecimiento garantizada G es menor que la natural G[^]? En la solución de este problema se encuentra parte del fundamento keynesiano. El equilibrio no se logra de manera automática como suponen los neoclásicos, sino que es necesario aplicar algunas medidas correctivas que modifiquen el fenómeno⁴¹.

Kaldor en su modelo de distribución⁴² supone que el producto se compone de dos partes: salarios y ganancias, es decir, $Y=w+p$, y que a su vez, el ahorro (que es el financiador de las inversiones) se compone también de dos partes: de la porción del ahorro salarial y la porción del ahorro de las ganancias, es decir, $S=sw+sp$, donde $sw < sp$. Como "los capitalistas ganan lo que gastan y los obreros gastan lo que ganan"⁴³, una forma de alcanzar el equilibrio cuando $G < G^{\wedge}$ sería mediante la aplicación de un mecanismo distributivo del ingreso a favor del ahorro capitalista, que mejorara sus expectativas a futuro para que incrementaran sus inversiones y con ello G, logrando que $G=G^{\wedge}$. Queda entendido que para que se alcance el equilibrio con pleno empleo G deberá tener una tendencia de incremento mayor que G[^], es decir, $G > G^{\wedge}$.

Este equilibrio, -el "grado de dinamismo estable"-, quedo representado en la función de PT a través del punto E, es decir,

$$PT/PT = \dot{Y}/P = i/i = \dot{w}/w$$

donde, aseguradas el conjunto de condiciones que hemos mencionado, se excluye toda posibilidad de que PT/PT sea distinta

⁴⁰ - Harrod, R.F. "La teoría dinámica" en "Economía del crecimiento" de Anartya Sen, El trisestre económico, No.28. P.C.E. México, 1987.

⁴¹ - Aquí sería fundamental el papel del Estado a través de las políticas económicas.

⁴² - Kaldor, N. "Un modelo de distribución" en "Economía del crecimiento" de Anartya Sen, El trisestre económico, No.28. P.C.E., México, 1984.

⁴³ - Ibidem, cita de Kalecky en N.Kaldor, p.80.

de i/i (mientras la tasa de crecimiento de los salarios \dot{w}/w no se aparte demasiado de la tasa de crecimiento de la productividad \dot{P}/P , la tasa de incremento de la productividad de la inversión por trabajador i/i aumentará si fuese menor que \dot{P}/P y disminuirá si fuese mayor que \dot{P}/P). La variación de las tasas de interés monetarias por arriba o por abajo, no tendrán ningún efecto sobre las decisiones de inversión, toda vez que, la tasa esperada de beneficio sobre la inversión deberá superar a la tasa de interés en más que alguna compensación mínima.

Así mismo, en equilibrio no hay que olvidar otra condición, que se está suponiendo que el incremento de la tasa de inversión en equipo nuevo que incrementa la productividad, se da a una tasa continua, de lo contrario, un incremento desigual de ésta que signifique demasiados recursos para la explotación de las innovaciones en un período, e insuficientes en otro, provocará variación de la productividad (además puede no coincidir con la oferta de trabajo, y provocar desempleo o sobreempleo). Por lo tanto, la productividad (tasa de P) depende no únicamente de la inversión en equipo nuevo, sino también del ritmo con que se lleve a cabo la inversión y se instale el equipo nuevo, además como observamos de la oferta y demanda de otros factores productivos.

En resumen, la esencia que distingue a este modelo de los neoclásicos, es que aquí son fundamentales las decisiones de gasto de los empresarios sobre la inversión. La inclusión del factor "incertidumbre" propio de una economía imperfecta, rompe el esquema de "competencia perfecta" y permite fundamentar las bases de la endogenización tecnológica. No basta con incorporar el P por medio del capital o del trabajo para considerarlo endógeno. Si las nuevas inversiones son el vehículo por medio del cual se integra al sistema económico, en una economía con incertidumbre es necesario explicar también los factores determinantes de esas inversiones.

Es decir, la endogenización del P implica encontrar las causas que determinan la generación e incorporación de tecnología en la economía. Los nekeynesianos lo logran considerando que para que se lleven a cabo las inversiones en equipo nuevo y se den cambios en la tasa de P , es necesario que las expectativas de ganancia de los inversionistas les sean favorables, que se les garantice la obtención de una ganancia mínima en un período de tiempo determinado, y además que se garantice la reproducción de otros factores productivos (como el trabajo).

III.2.- DEL P "EXOGENO" AL P "ENDOGENO" EN PAUL M. ROMER.

III.2.1.- EL P EN UN MODELO DE CRECIMIENTO NO ORTODOXO

Romer, lo mismo que Solow y Arrow, considera que el P es el factor fundamental en la determinación del crecimiento económico, no obstante, él se distancia de ellos, logrando una

mayor aproximación hacia la endogenización del PT al sistema económico.

Uno de los elementos básicos que para Romer resulta discutible en los modelos neoclásicos ortodoxos de crecimiento, es que no tomen en cuenta la posibilidad de que los incentivos de mercado constituyan uno de los principales mecanismos generadores de la tecnología. Las raíces de esta idea las retoma de Smith, quien consideraba que los precios (remuneraciones a los factores) son los principales indicadores del mercado.

La inclusión de esta posibilidad la explica por medio de la inversión que hacen las empresas en "conocimientos tecnológicos", con el fin de que éstos se materialicen en nuevos productos, que al venderlos a un precio por encima de su costo de producción reditúen una ganancia. Es decir, las firmas invierten en tecnología, a sabiendas de que pueden recibir una "ganancia monopólica"⁴⁴. De hecho, una de las mayores contribuciones de las teorías del PT endógeno, es el considerar que la fuerza que motiva a las empresas a innovar, es el "poder monopólico temporal"⁴⁵ que otorga el mercado.

Los supuestos básicos de su modelo son los siguientes:

- 1.- El PT es el factor fundamental que motiva el crecimiento económico.
- 2.- El "conocimiento tecnológico" o las "instrucciones" para trabajar con materias primas son inherentemente distintas de otros bienes; es decir, el conocimiento tecnológico es como un bien "intangibles" en la etapa de la investigación y se encuentra disponible para todo el que quiera hacer uso de él.
- 3.- El PT surge y se incorpora en la actividad económica en gran medida gracias a las acciones intencionales de los agentes del mercado.

Dentro de esto, el "conocimiento tecnológico" tiene dos características importantes para la teoría del crecimiento⁴⁶:

1.- Su crecimiento puede ser ilimitado, los conocimientos son considerados por Romer como un insumo que se distingue de los demás, por que son un bien "no rival", lo que quiere decir que, tienen la propiedad de que su uso por una persona o empresa no impide el uso por otra, p.ej. una ley científica, una demostración matemática, etc. Lo contrario ocurre con los bienes "rivales" que están inherentemente ligados a un cuerpo físico y su uso por una persona o empresa impide el uso por otra, p.ej. la habilidad desarrollada por una persona en el trabajo, esa persona con su

⁴⁴.- Aghion, P. Op. cit. p.15.

⁴⁵.- Bardhan, P. "The contributions of endogenous growth theory to the analysis of development problems: an assessment". University of Siena, Julio 3-9, Certosa di Pontignano, Siena Italy 1994, p.4.

⁴⁶.- La conceptualización que hace Romer de los "conocimientos tecnológicos" como bienes "no rivales" y "parcialmente excluíbles", le permite realizar la separación técnica de la técnica respecto a otros insumos. Tal separación Kaldor no la aceptaba por considerarla imposible.

habilidad no puede ser empleada por dos empresas al mismo tiempo.

2.- Su capacidad de apropiación es incompleta, los conocimientos tecnológicos sólo pueden ser parcialmente "excluíbles", es decir, el propietario de un nuevo descubrimiento científico gracias a la función de la tecnología y del sistema jurídico-legal podrá impedir que otras personas lo usen, pero como los conocimientos son un bien "no rival" su difusión se podrá dar aunque de manera parcial, por lo que su exclusión es incompleta. Los mismos incentivos de mercado contribuyen en alguna medida a la difusión tecnológica. En cambio los bienes económicos tradicionales son completamente "excluíbles", su dueño sí puede impedir que otros los utilicen.

Estas características permiten que el "conocimiento tecnológico" pueda acumularse sin límites en términos per cápita a través del tiempo y que sea posible su difusión aunque no en términos amplios.

Los insumos básicos que utiliza para representar el modelo son:

- La mano de obra L
- El capital K (no hay depreciación)
- El capital humano H (este es un indicador de la calidad de la fuerza de trabajo gracias a educación o capacitación)
- El índice de nivel tecnológico A (conocimiento tecnológico)
- El conjunto de bienes de producto duradero X (insumos)

Gracias a que A puede estar separado de cualquier individuo o de cualquier cuerpo físico, éste puede crecer y acumularse sin límites en el tiempo. Así podemos separar el elemento rival del conocimiento H, del elemento tecnológico no rival A.

A diferencia de los modelos neoclásicos tradicionales de un sólo sector, Romer con la finalidad de endogenizar el PT extiende su modelo a tres sectores:

1.- El sector de investigación: Utiliza H y el acervo de conocimientos para producir nuevos conocimientos A, específicamente nuevos diseños que serán utilizados en la producción de X.

2.- El sector de bienes intermedios: Utiliza los diseños del sector de investigación junto con el producto utilizado (el capital) para elaborar una variedad de X, que estarán disponibles para la producción de bienes finales.

3.- El sector de bienes finales: Utiliza L, H y el conjunto de X disponibles para generar el producto final.

Por otra parte, lo mismo que Kaldor y Mirrlees, para Romer la tradicional función de producción neoclásica homogénea de grado uno con rendimientos constantes a escala no es válida, por las siguientes razones:

Teniendo que

X=insumos rivales (K y L)
A=insumo no rival (tecnología)
f(A,X)= proceso de producción

1.- Con fundamento en argumentos de reproducción bajo rendimientos constantes a escala inducimos que $F(A, \lambda X) = \lambda F(A, X)$. Sin embargo, si estamos considerando que A también es un factor productivo que cambia en el tiempo, tendremos que la función de producción no puede ser una relación que demuestre la cantidad máxima de producción, no puede asumir una forma cóncava, por que la función de producción sería de rendimientos crecientes a escala $F(\lambda A, \lambda X) > \lambda F(A, X)$, es decir, la función de producción sería indeterminada (habría discontinuidades). Conforme incrementamos los insumos productivos el incremento de la producción sería más que proporcional a ellos.

2.- Una empresa como tomadora de precios, bajo las propiedades de una función de producción homogénea, no podría sostenerse en el mercado, porque si sus productos se vendieran a su costo marginal, el ingreso de esa empresa en determinado período sería igual a la remuneración de los factores productivos (interés del capital y salarios de los trabajadores)

$$F(A, X) = X \cdot (df/dX) (A, X)$$

y como además estamos considerando que A también es un factor productivo cambiante, como tal tendrá un costo, por lo que si los rendimientos fueran constantes, la empresa al remunerar a todos sus factores productivos tendría pérdidas.⁴⁷

$$F(A, X) < A \cdot df/dA (A, X) + X \cdot df/dX (A, X)$$

Entonces, la función de producción más que ser de rendimientos constantes es de rendimientos crecientes a escala, y gran parte gracias a los efectos de A en la producción.

3.- La función de producción tampoco podrá ser convexa al origen. Cada punto de la función de producción (o isocuanta) es una técnica (combinación particular de insumos), el conjunto de todos los puntos de esa función constituirá la tecnología disponible, pero como A no está dado y es un factor productivo que mediante combinaciones de K y L genera incrementos más que proporcionales en el tiempo, la convexidad de la función no existe.

Además, si A es un factor productivo no rival, la persona que se ocupe de la investigación tendrá libre acceso al acervo total de A. Todos los investigadores pueden aprovecharse de A al mismo tiempo, entonces la tasa de producción de nuevos diseños del investigador j será $\partial H^j / \partial A^j$. Sumadas todas las personas que se ocupan de la investigación, el acervo agregado de los diseños

⁴⁷.- Dixit, A.K. "La teoría del crecimiento equilibrado". F.C.E., México, 1987, p.80-82.

evolucionará de acuerdo con $\dot{A} = \delta H^{\alpha} A^{\beta}$, siendo H el capital humano totalmente empleado y δ un parámetro de productividad.

La dedicación de más H a la investigación incrementa la tasa de producción de nuevos diseños. Cuando mayor sea el acervo total de diseños y conocimientos, mayor será la productividad de una persona que se dedique a la investigación. Si bien, para Romer las materias primas empleadas en la producción no han cambiado a través del tiempo, las instrucciones que se siguen para utilizarlas o combinarlas se han vuelto más sofisticadas como resultado de la experiencia y de la investigación científica, lo que indudablemente se a de traducir en el producto.

"De acuerdo con esta especificación un ingeniero de educación universitaria que trabaja ahora tiene el mismo capital humano que otro que trabajara hace un siglo, medido tal capital en términos de años de participación sacrificada en el mercado de mano de obra. El ingeniero que trabaja ahora es más productivo porque puede aprovechar todos los conocimientos adicionales acumulados a medida que se resolvían los problemas de diseño durante los pasados 100 años".⁴⁸

Ahora bien, en la función tradicional se define implícitamente el K como proporcional a la suma de todos los tipos de capitales diferentes, lo que significa que todos los bienes de capital son sustitutos perfectos. En cambio en la nueva función de producción propuesta por Romer, una Cobb-Douglas,

siendo

Y= el producto final

Hy= capital humano destinado al producto final

X= capital físico

L= fuerza de trabajo

$$Y(Hy, L, X) = Hy^{\alpha} L^{\beta} \sum_{i=1}^{\alpha} Xi^{1-\alpha-\beta}$$

Se expresa el producto como una función aditivamente separable de todos los tipos diferentes de bienes de capital.

Entre los diferentes tipos de bienes de capital tenemos pares de insumos que son sustitutos cercanos, pares de insumos que son complementarios y muchos pares intermedios, pero no existe tal "sustituibilidad perfecta" entre ellos.

Con todo esto, Romer considera que en su modelo es posible el crecimiento equilibrado sostenido, siempre que A alcance un crecimiento exponencial constante y L este disponible sin restricciones, de manera que provoque incrementos exponenciales

⁴⁸ - Romer, P.M. Op.Cit. p. 457.

constantes también en la acumulación de capital K y en el Producto Y . Si \dot{A} puede crecer a una tasa exponencial constante, la ecuación $A = \dot{A}^{\beta} A^{\alpha}$ será lineal.

III.2.2.- LA ENDOGENIZACION DEL PT POR MEDIO DEL MECANISMO DE MERCADO.

Romer cuestiona que Solow y Arrow descarten la posibilidad de que las empresas realicen inversiones de manera intencional en investigación y en desarrollo científico-tecnológico.

Para él los agentes privados invierten en tecnología con el fin de maximizar sus ganancias, así, este incentivo de mercado es el que estimula a que se transforme "el conocimiento tecnológico" en bienes con valor práctico.

Si un inventor descubre un nuevo invento o diseño patentado para la fabricación de cierto producto, nadie podrá fabricar ni vender el diseño sin su consentimiento. No obstante que la compra de ese invento o diseño por cualquier empresa implica un costo, habrá un número de oferentes potenciales del nuevo diseño que pugnarán por el derecho de hacerlo ¿Por qué las empresas han de invertir en tecnología si esto implica un gran costo sin remuneración inmediata?. Con base en los supuestos de Romer, una empresa compra un nuevo diseño a un precio P y tasa de interés i como dados, pero una vez que inicia la producción fijará sus precios maximizadores de sus ganancias. Con esto rompe el esquema de que las empresas son tomadoras de precios, y se sitúa en el terreno de la "competencia monopólica". Donde las empresas en función de sus innovaciones tecnológicas pueden obtener ganancias monopólicas.

La siguiente ecuación (curva) de demanda, es la que toma como dada el productor de cada bien duradero especializado en escoger un precio maximizador de la ganancia que habrá de fijarse.

$$P(i) = (1 - \alpha - \beta) H y^{\alpha} L^{\beta} X(i)^{-\alpha - \beta}$$

Frente a valores dados de $H y$, L y r una empresa que ya incurrió en la inversión de costo fijo en un diseño, escogerá un nivel de producto X , para maximizar su ingreso menos el costo variable de cada fecha.

$$\text{Max } x = \text{Max } x \cdot P(x) - r n x$$

$$\text{Max } x = \text{Max } x \cdot H y^{\alpha} L^{\beta} X^{1 - \alpha - \beta} - r n x$$

La empresa tiene un costo marginal constante y afronta una curva de demanda de elasticidad constante. El precio monopólico

resultante es una ganancia sencilla sobre el costo marginal, donde el margen de ganancia se determina por la elasticidad de la demanda, $p = rn / (1 - \alpha \beta)$.

Así, la decisión de producir un nuevo insumo especializado dependerá de la comparación que haga la empresa de sus ingresos netos y el costo P de la inversión inicial del diseño.

En todo caso el excedente instantáneo del ingreso sobre el costo marginal, debe ser suficiente para cubrir el costo del interés de la inversión inicial en un diseño. (Recuérdese que los beneficios de invertir en A no son inmediatos, son a futuro).

Los agentes económicos maximizadores de ganancia, invertirán en nuevo A, para obtener un rendimiento sobre estas inversiones cobrando por los bienes resultantes un precio mayor que el costo marginal de la producción. Incluso como ya señalábamos, la firma innovadora puede obtener ciertas ganancias monopólicas a través del uso exclusivo de su descubrimiento. Las firmas pueden en cierta medida, controlar la información de su descubrimiento, y pueden cargar un precio por arriba de cero.⁴⁹

Pero no toda persona que contribuye al desarrollo tecnológico lo hace respondiendo a incentivos de mercado, hay quienes lo pueden hacer respondiendo a ciertas virtudes personales según Smith⁵⁰, y también hay sujetos económicos que lo hacen sin responder a criterios de pérdidas o ganancias según Arrow⁵¹, o como dice Romer el caso de quienes reciben apoyos gubernamentales, los "científicos académicos".

Ahora bien, para que los efectos sociales de un nuevo conocimiento tecnológico alcancen un óptimo bajo las condiciones neoclásicas, sería conveniente que tuviera una amplia difusión sin restricciones, el problema es que existen esas restricciones, como lo es el "derecho de propiedad sobre el uso de los diseños", lo que limita en cierto grado la difusión del conocimiento (por esto la tecnología no puede ser considerada un bien público⁵²). Hay un mecanismo de mercado que evita o reduce el problema del monopolio de los conocimientos o nuevos diseños, el propietario de la patente del diseño del bien duradero puede vender la licencia, o bien, rentarla con el fin de obtener algún rendimiento de ello, lo que favorecerá también en cierto grado a la difusión tecnológica.

Desde el punto de vista de la política económica, para Romer es muy importante distinguir entre los efectos que se tendrán de una inversión en el proceso productivo. Como los beneficios de la inversión en tecnología son a futuro, mientras tanto se

⁴⁹ - Romer, P.N. "The origins of endogenous growth". Journal of Economics Perspectives, Volume 8, Number 1, University Stanford, Winter 1994, p.12.

⁵⁰ - Smith, A. Op. Cit. p.54.

⁵¹ - Arrow, K. Op. Cit. p.165.

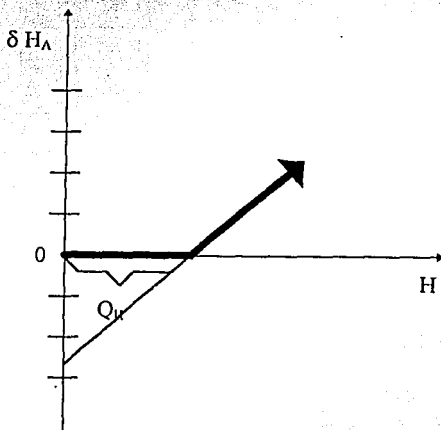
⁵² - Ibídem, p.12.

incurre en costos inmediatos, la tasa de interés del capital es un factor importante que influye en la inversión. Pero lo más interesante aquí, es distinguir los efectos de una inversión en acumulación de capital de los de una inversión en el desarrollo tecnológico propiamente dicho.

Un aumento de K y L no tendrá el mismo efecto que un aumento de H , ya que éste último con una mayor disposición de A tiene el efecto de acelerar el crecimiento económico, entonces H es la variable escala del modelo, porque es el insumo utilizado con mayor intensidad en la investigación. Romer lo explica de la siguiente manera:

"El modelo presentado aquí demuestra que, cuando la decisión de invertir en capital físico se separa de la decisión de invertir en investigación, los efectos de un subsidio al capital físico serán muy diferentes de los efectos de una reducción de las tasas de interés de mercado. Si el problema fundamental de la política es que tenemos demasiados abogados y científicos sociales y muy pocos ingenieros, un subsidio a la acumulación de capital físico es una respuesta de política débil y posiblemente contraproducente".⁵³

Si en una economía el H es demasiado pequeño, el estancamiento económico puede ocurrir. Si invertimos en el empleo del sector investigación, tendremos de acuerdo con la ecuación $\dot{A} = \delta H^{\beta} A^{\alpha}$ un incremento del parámetro \dot{A} como de A , favoreciendo a un incremento de la productividad del resto de los factores utilizados en la producción. Por consiguiente una política de subóptimo sería el subsidio a la acumulación de capital humano H .



Gráfica No. 3

⁵³ - Romer, P.M. Op. Cit. p.470-71.

La gráfica puede ilustrar de manera tentativa una situación donde para crecer no basta con invertir en una mayor cantidad de capital humano, sino que es necesario incrementar su calidad a través de la investigación y el desarrollo científico-técnico.

Los modelos neoclásicos al suponer que la economía crece de manera sostenida (indefinida) con un PT exógeno, no tomaron en consideración la importancia de la educación y capacitación de la fuerza de trabajo para el crecimiento económico.⁵⁴

En resumen, Romer logra avances sustanciales sobre sus antecesores neoclásicos y alcanza una mejor aproximación hacia la explicación y representación de la endogenización del PT, lo que se hace evidente en tres direcciones: primero, tenemos que de acuerdo a sus cualidades y a su papel el PT es considerado un factor productivo que al utilizarlo en la producción en conjunción con los otros factores (K y L), hace que la función de producción muestre rendimientos crecientes a escala, en contraposición con la función de producción tradicional neoclásica, homogénea de rendimientos constantes a escala; segundo, vemos que a pesar de que Romer no ofrece una explicación estrictamente completa sobre las causas que permiten la endogenización del PT al sistema económico, sí explica de manera precisa a los incentivos de mercado como una de las formas que mueven a los agentes económicos privados a invertir y a incorporar la tecnología en la economía, y para esto, abandona el esquema neoclásico ortodoxo de "competencia perfecta" y se sitúa mediante algunos supuestos en un modelo de "competencia monopólica", donde implícitamente aún, cuando no hace referencia a ello, vuelve a suponer la existencia de la competencia; tercero, reconoce que la competencia es vista como un proceso contradictorio que influye en la generación del PT, pero no es vista como proceso dinámico, ya que en este proceso las empresas innovan para alcanzar ganancias monopólicas, con la posibilidad de que las mismas sean permanentes y se establezca el mercado.

En conclusión podemos observar, que tanto Kaldor y Mirrlees como Romer, en la medida que rompen con el esquema de competencia perfecta e incluyen las condiciones y los mecanismos de mercado como factores determinantes, se sitúan en posibilidades de endogenizar el PT al sistema económico. A pesar del distinto marco teórico, algunas de sus conclusiones son semejantes. Las más interesantes las podemos resumir de la siguiente manera:

1.- Tanto Kaldor y Mirrlees como Romer, señalan que la inversión por hombre en la actualidad tiende a ser mucho más fructífera que la inversión hecha por hombre en el pasado, y esto a causa de todo el conjunto de conocimientos de que dispone el nuevo elemento. Así por ejemplo, un ingeniero hoy tiende a ser mucho más productivo que un ingeniero de hace cien años, a pesar de que en los dos se haya invertido el mismo tiempo de educación y capacitación.

⁵⁴ - Grossman, G.M. "Endogenous innovations in the theory of growth". Journal of Economic Perspectives, Volume 8, number 1, University Stanford. Winter 1994, p. 23.

2.-En los dos modelos se coincide en la importancia que tiene el capital humano para el crecimiento económico, y se expresa en la preocupación que surge en la aplicación de medidas prácticas de política económica. Por citar un ejemplo, tenemos el problema en la economía de que existen muchos científicos sociales, pero pocos ingenieros, si se invierte en más ingenieros, ésta medida podría resultar infructuosa, ya que lo fundamental sería invertir en ingenieros mucho más capacitados, que tengan una visión mucho más amplia sobre la importancia de desarrollar e incorporar nuevos métodos y técnicas productivas.

3.- El PT por su naturaleza viene ligado a los rendimientos crecientes a escala, lo que impide representarlo en una función de producción de rendimientos constantes como la neoclásica.

4.- De principio, en ambos modelos se reconoce que el mercado se desarrolla bajo condiciones asimétricas. Qué son esas condiciones las que están determinando los cambios tecnológicos y no factores exógenos a la economía.

No obstante, también hay que tomar en consideración que en ambas interpretaciones, si bien es reconocible que hay una evolución en cuanto a la forma de entender a la competencia como proceso, que les permite sentar bases económicas para la endogenización del PT. su aproximación es limitada, toda vez que no se considera a la competencia como proceso dinámico. Para Kaldor y Mirrlees, las condiciones asimétricas del mercado se pueden corregir mediante la aplicación de algunos instrumentos correctivos, logrando que las ganancias se vuelvan permanentes y el mercado se estabilice. Lo mismo para Romer, quien supone que el mismo proceso de competencia monopólica tarde o temprano tiende a garantizar esa obtención de ganancias monopólicas y a estabilizar el mercado. Así, ninguna de estas concepciones explora la idea de que el límite mínimo de ganancia que ha de garantizar todo proyecto de inversión para que se lleve a cabo, estará en función del mismo proceso de competencia. Lo que implica que el mercado es por naturaleza inestable, las condiciones de los participantes no son las mismas, y entonces, los límites de obtención de una ganancia mínima están determinados por los competidores más poderosos, quienes están en condiciones de soportar tasas de ganancia cada vez menores. Es decir, que las ganancias aunque monopólicas no se pueden estabilizar, el mercado las viene modificando de manera permanente conforme se presenta la competencia.

SECCION IV.

EL PAPEL DEL PT EN LA EVOLUCION DE LA ECONOMIA CAPITALISTA, LA PERSPECTIVA SHUMPETERIANA.

Schumpeter aborda el estudio del capitalismo bajo una visión evolucionista que contrasta con la mayoría de los economistas. La importancia de la discusión la centra no en el crecimiento económico, el cual sólo indica cambios cuantitativos a través de ciertos indicadores, sino en la explicación del desarrollo económico y cómo se presenta este a través de todo un proceso de transformación en la economía capitalista. Para él no se trata nada más de explicar cómo administra el capitalismo sus estructuras económicas, sino que lo fundamental es explicar cómo las crea y las destruye.

Un factor fundamental para el desarrollo lo constituye el PT, como proceso por medio del cual las nuevas tecnologías son incorporadas a la economía. Este proceso está compuesto de tres etapas diferentes que son ejecutadas por individuos distintos: invención, innovación e imitación.

Ahora bien, la invención es considerada en cierto sentido como un elemento que se encuentra fuera de la economía, ya que constituye un nuevo objeto o una nueva idea que en cierto momento poco o nada tiene que ver con la cuestión económica; pero al momento en que ese nuevo objeto o esa nueva idea es utilizada con fines económicos en la industria o en el comercio por algún empresario, estamos ante una innovación, la cual es el eje central de la transformación capitalista.

Pero las innovaciones no solamente se reducen a cambios técnicos (aunque siempre los promueven), van mucho más allá, con la apertura de nuevos mercados, el descubrimiento de otras fuentes de oferta y muchos otros aspectos. Estas tienen un carácter estocástico que se refleja en el desarrollo cíclico de la economía y son eventos destructivos que crean estructuras nuevas ("destrucción creadora"), para lo cual, el papel del empresario es fundamental como una fuerza desequilibradora que encara y asume riesgos al invertir en nuevas innovaciones.

La generación de innovaciones se ve favorecida por la existencia de grandes empresas oligopólicas (economías de escala) propias de la economía capitalista de la actualidad.

La fuerza impulsora que se encuentra en el fondo de todo esto, es la competencia intercapitalista como un proceso dinámico de pugna o rivalidad por el dominio de los mercados. Esta competencia es la que promueve el proceso innovador y con ello el proceso de destrucción creadora, donde se impone lo nuevo sobre lo viejo, los fuertes sobre los débiles.

Así, en la medida que Schumpeter retoma el concepto de competencia como proceso dinámico y contradictorio, se sitúa en condiciones de poder explicar cómo es que el PT y el desarrollo económico están determinados por factores endógenos al sistema

y no por fuerzas extrañas a él.

Por consiguiente, el objetivo de la siguiente sección es, por un lado, analizar la concepción de PT bajo los fundamentos de la teoría evolucionista schumpeteriana; y por otro, analizar la importancia que tiene en esta concepción el rescate del concepto de competencia clásico, en la argumentación de las causas generadoras del PT y del desarrollo económico.

IV.1.-FACTORES QUE IMPIDEN A SCHUMPETER ACEPTAR LA VALIDEZ DE LOS MODELOS DE EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DE LOS MODELOS BASADOS EN LOS AGREGADOS ECONÓMICOS.

Para Schumpeter toda teoría que parta de suponer al sistema capitalista como estático, es inaceptable.

El capitalismo debe ser visto como un proceso evolutivo, cuya naturaleza jamás es estacionaria, ya que constantemente experimenta un proceso de "mutación industrial"⁵⁵. Ese carácter evolutivo tiene múltiples causas exógenas y endógenas, siendo las últimas quienes le dan el impulso fundamental a través de nuevas combinaciones, como: nuevos bienes de consumo, nuevos métodos de producción, desarrollo de transporte, nuevos mercados y nuevas formas de organización industrial. De tal forma que el capitalismo se va desarrollando de manera permanente, pero no en el sentido de tener un crecimiento sostenido. El crecimiento no es desarrollo, es un simple cambio de datos que dan testimonio del aumento de la producción.

El desarrollo es la transformación constante del capitalismo causada por factores endógenos al propio sistema. Pero no todos esos factores generan desarrollo económico, pues no se presentan de manera continua. Los cambios endógenos al tener un carácter estocástico, se presentan de manera discontinua, reflejándose en el movimiento cíclico del desarrollo capitalista.

Esta concepción del desarrollo contrasta no sólo con los modelos de crecimiento equilibrado neoclásico (Solow 1957), sino que también con los modelos neokeynesianos (Kaldor 1962).

Bajo el modelo de "competencia perfecta" neoclásico el desequilibrio es una situación paradójica, si el sistema se encuentra en desequilibrio, el mercado por sí sólo lo conduce tarde o temprano al equilibrio estable.

Sin embargo, ¿qué sucede si tenemos una situación con precios relativos y donde es posible que ocurran nuevas combinaciones de los factores productivos? Que la función de producción neoclásica es imposible de representar, toda vez que las nuevas combinaciones nos colocan ante una nueva función de producción, es decir, existen discontinuidades que rompen el equilibrio estable.

Para Schumpeter el desequilibrio es una situación normal, y en una nueva función de producción dinámica tendríamos que representar otras condiciones, como son: el conocimiento imperfecto del mercado por parte de los agentes económicos, el cambio tecnológico, así como la diversidad de reacciones que tendrían las firmas ante un mismo fenómeno. Schumpeter ofrece una

⁵⁵ - Schumpeter, J.A. "Capitalismo, socialismo y democracia", Tomo I, Ed. Orbis. S.A., Barcelona 1983, p.121.

función de producción⁵⁶ en contraposición con la neoclásica, allí sólo considera dos factores productivos: la mano de obra y la tierra (no toma en cuenta el capital), y rechaza la posibilidad de medir las innovaciones a través de cambios en la función de producción (el PT no puede ser neutral), ya que dichos cambios no sólo indican nuevas combinaciones, sino más bien transformaciones de un progreso económico. Sin embargo, esta función de producción no ofrece elementos suficientes, según Ruttan (1979), como para alejarse de la función neoclásica y aún se puede representar en ella la función de producción de Solow.

Pero como señalábamos, la concepción schumpeteriana no únicamente contrasta con los modelos neoclásicos anteriores a ella, también los modelos keynesianos son contrastados. A partir de que Schumpeter considera que los economistas lo que han hecho es describir la forma en que el capitalismo administra sus estructuras económicas, cuando lo fundamental es explicar cómo surgen y se destruyen. Más que ocuparse del crecimiento económico se ocupa de la transformación económica (la cual incluye crecimiento y decrecimiento), que se presenta en desequilibrio constante, y que tiene que ser explicada a través de diversos factores, más que a través de los grandes agregados como: la inversión, el ahorro, el salario, la ganancia, etcétera; los cuales resultan imperfectos y no tienen propensiones generalizadas bien definidas (las series estadísticas no son completas y tienen problemas de disponibilidad).

IV.2.- LAS INNOVACIONES, MOTOR PROPULSOR DE LA TRANSFORMACION ECONOMICA.

Para Schumpeter el PT es un proceso que es parte fundamental del sistema económico⁵⁷. Este proceso tiene que ser analizado en tres etapas o fases: la invención, la innovación y la imitación.

La innovación ha desempeñado un papel más importante que el de invención, ya que la invención es la función esencial del empresario. La invención no estimula necesariamente a la innovación, es decir, puede haber un nuevo invento o descubrimiento, pero si éste no tiene viabilidad económica (demanda efectiva) para que se invierta en él, entonces no tendrá un efecto económicamente importante, y no se convertirá en innovación.⁵⁸

Schumpeter ejemplificó claramente esta cuestión, al

⁵⁶ - Schumpeter, J.A. "La inestabilidad del capitalismo" en "Economía del cambio tecnológico" selección de Nathan Rosenberg, El trimestre económico, No. 31, F.C.E. México 1979.

⁵⁷ - La definición schumpeteriana de PT es utilizada en varios estudios por Robinson (1959), Hacche (1959), Ruttan (1959), Blaug (1963), Moss (1981), Nelson y Winter (1982), Aghion (1994) y en muchos otros.

⁵⁸ - Moss, S.J. (1981), ha señalado que la invención y la innovación son parte de un proceso único, por medio del cual los conocimientos no específicos son aplicados hacia objetivos específicos, aunque sean diferentes aspectos del cambio técnico tomados por distintos individuos no siempre será el caso, por consiguiente, la separación a través de etapas de un mismo proceso no siempre es clara y necesaria. En el mismo sentido para Ruttan, V. (1959), la separación no es nada útil, ya que, con la innovación hacemos referencia al surgimiento de nuevos elementos en el área de la organización económica y con el término invención al surgimiento de nuevos elementos en el área de la tecnología.

considerar que las innovaciones se identifican con cinco casos⁵⁹: 1) la introducción de nuevos bienes, 2) la introducción de nuevos métodos de producción, 3) la apertura de nuevos mercados, 4) el descubrimiento de nuevas fuentes de oferta, y 5) la nueva organización industrial.

Así entonces, las innovaciones son el motor que impulsa las transformaciones económicas, permitiendo que mediante su "destrucción creativa"⁶⁰ se impongan las estructuras nuevas sobre las viejas. A su vez, las ganancias capitalistas son el único motor impulsor de las innovaciones y lo que provoca que éstas se diseminen entre toda la industria. El empresario juega un papel central en este proceso, con su carácter emprendedor y enfrentador de riesgos. El empresario al invertir en una nueva innovación busca maximizar sus beneficios corriendo la posibilidad de fracasar, ya que para esta acción, el mercado otorga una recompensa o un castigo que depende del éxito o fracaso de la inversión. En este sentido, las innovaciones tienen una naturaleza estocástica que como decíamos anteriormente, se refleja en los movimientos ondulatorios o cíclicos del desarrollo (véase el modelo de "destrucción creativa" de Aghion P.⁶¹). Por consiguiente Schumpeter considera que las innovaciones son desestabilizadoras en el corto plazo, aunque garanticen la vida institucional del capitalismo en el largo plazo.

IV.3.- EL RETORNO AL PROCESO DE COMPETENCIA COMO UNO DE LOS MECANISMOS FUNDAMENTALES PARA EXPLICAR EL PT Y LA TRANSFORMACION ECONOMICA.

Para Schumpeter es cierto que el capitalismo ha pasado de una etapa histórica a otra, es decir, de ser un "capitalismo competitivo" a un "capitalismo monopólico", sin embargo, la competencia no ha sido suprimida, no hay nada que indique la "ruptura de la tendencia"⁶², sino todo lo contrario, la competencia ha adoptado formas mucho más agresivas que se reflejan en las grandes transformaciones capitalistas.

La competencia monopólica no ha roto la "edad de oro", donde se obtenía el máximo rendimiento gracias a la competencia libre, sino que ha incrementado el nivel de vida de las masas trabajadoras y el nivel de producción.

Si el motor propulsor de la transformación capitalista son las innovaciones, el motor propulsor de éstas es el proceso de competencia.

⁵⁹ - Nelson, R.R. y Winter, S.G. "An evolutionary theory of economic change", The Belknap press of Harvard University press, Cambridge Massachusetts, and London England 1982, p. 277.

⁶⁰ - Schumpeter, J.A. "Capitalismo, socialismo y democracia", p. 118-124.

⁶¹ - Aghion, Philippe, Op.cit. p.19-25.

⁶² - Schumpeter, J.A Op.cit. p.118.

"Este proceso de destrucción creadora constituye el dato de hecho esencial del capitalismo. En ella consiste en definitiva el capitalismo y toda empresa capitalista tiene que amoldarse a ella".⁶³

La competencia es un proceso que domina a la economía capitalista y en el cual sólo sobreviven los más fuertes. Es decir, aquellos que son capaces de adaptarse de manera oportuna a las condiciones que impone la misma en el mercado:

Así, las innovaciones dominan el panorama capitalista con su tendencia a bajar costos de producción. Una empresa que introduce una innovación se encuentra en condiciones de bajar sus costos de producción y así los precios de sus productos, pero además, podrá mejorar la calidad de ellos. El precio del producto se fijará en función de sus sustitutos más cercanos: un precio más bajo para ganar una ventaja competitiva, o bien, un precio mayor para explotar demanda de mayor calidad.

De tal forma que, el empresario innovador goza de un beneficio mayor (su premio de riesgo) al que obtienen sus competidores que emplean técnicas de producción o comercialización antiguas. Pero conforme ese nuevo método es copiado por el resto de las empresas, los ingresos extraordinarios provenientes de la innovación tienden a bajar y a "normalizarse". Si la industria es competitiva, tarde o temprano los beneficios extraordinarios del innovador (a menos que haya introducido una nueva innovación) tenderán a reducirse y a volver a su punto original.

En los modelos de equilibrio estático, el proceso económico de producción y circulación se realiza sin problemas, éste dura un sólo período, sin pasar a otros períodos los instrumentos y bienes de consumo, en tanto que el capital y el ingreso serán exactamente iguales en términos monetarios (se cumple la corriente circular); sin embargo, la innovación representa una discontinuidad de ese ciclo, para que se lleve a cabo requiere que se inviertan en ella grandes cantidades de recursos, de manera que el crédito se vuelve un elemento sustancial de este proceso. El crédito posibilita la realización en la práctica de una nueva combinación que no puede ser financiada con los rendimientos anteriores, como indica Schumpeter.

"La creación del crédito es el método que permite el empleo de los medios de producción existentes en usos nuevos mediante el aumento de precios que imponga el "ahorro" de la cantidad necesaria de tales medios sacada de los usos que hasta ahora han servido ("ahorro forzado": véase la "carencia impuesta" de Robertson)".⁶⁴

⁶³ - Schumpeter, J.A. Op. Cit. p.121.

⁶⁴ - Schumpeter, J.A. "La inestabilidad del capitalismo", p.34.

Es el empresario como innovador, quien a través de la realización de nuevas combinaciones de recursos productivos altera la corriente circular y genera desarrollo industrial.⁶⁵

Siendo la función del sistema bancario proporcionarle poder de compra para que realice dichos cambios.

Entonces, el capital como tal ha de tener un mercado -el mercado de capitales- que constituye un fondo de poder adquisitivo del cual se pagan los medios de producción. En una economía que no crece, tal mercado resulta innecesario, pero en una economía en crecimiento su presencia resulta fundamental, ya que éste trafica crédito con la finalidad de financiar el crecimiento.

Ahora bien, dentro de la competencia hay algunos mecanismos de mercado que son fundamentales para el PT. Según Moss (1981) el cambio técnico es la aplicación de un "conocimiento no específico hacia un "objetivo específico", es decir, se identifica a los conocimientos científicos (invención) como la oferta y a los objetivos (innovación) con la demanda. El papel que juegan los conocimientos y los objetivos es diverso e interdependiente. Puede haber conocimientos científicos o técnicos almacenados pero si no hay un objetivo que busque llevarlos a la práctica, o como dice Schumpeter, si no hay una "necesidad económica"⁶⁶ que demande la aplicación de esa invención, o lo que es lo mismo, su transformación en innovación, entonces esa invención no alterara el proceso económico.

Un caso interesante de esto es la presión que lleva a los productores a innovar, o más bien, a cambiar la tasa del PT, cuando éstos enfrentan "cuellos de botella" provenientes de la escasez de fuerza de trabajo. Si los empresarios se encuentran ante una situación de mercados potenciales en expansión, pero la oferta de trabajo es limitada, entonces ellos se verán en la necesidad de innovar algún método productivo que emplee menos trabajo y que eleve la productividad, porque como el trabajo es escaso el salario real será bastante alto, amenazando con la caída de las tasas de ganancia, y entonces el cambio técnico sería un medio que por un lado, permite enfrentar la escasez de trabajo y, por el otro, permite abatir la caída de las tasas de ganancia.

Otro aspecto importante a señalar, es el hecho de que la competencia ha dejado de presentarse únicamente a través de precios y ya no ataca exclusivamente a los márgenes de beneficio de la producción de las empresas, sino que ahora, la competencia ataca a los cimientos y a las mismas estructuras de la economía capitalista.

⁶⁵ - La ejecución de las innovaciones viene acompañada de ciertas resistencias, de riesgos y de incertidumbre, y precisamente la superación de estos obstáculos es la tarea del empresario, quien se arriesga invirtiendo en un proyecto con la finalidad de obtener una ganancia extraordinaria (la ganancia es fuente primaria no sólo de la fortuna industrial, sino del crecimiento económico).

⁶⁶ - Schumpeter, J.A. Op.cit.p.30.

Es decir, en el proceso de "destrucción creadora" son fundamentales las economías de escala que favorecen a la reducción de costos de producción, la diferenciación de productos, el grado de concentración industrial y las barreras a la entrada. Sin embargo, por mayores que sean las economías de escala (y el grado de poder monopólico), y a pesar de que se le obstaculice, la competencia opera y actúa.

Ahora bien, para Schumpeter existe una clara vinculación entre las innovaciones y la forma de mercado, ello lo destaca al referirse al nivel de organización monopólica (economías de escala)⁶⁷. Las grandes firmas con su enorme capacidad productiva, su mercadotecnia especializada y su facilidad financiera, están en condiciones de generar mayores innovaciones que cualquier otra firma y comúnmente ocurre así. No obstante, como lo han señalado Nelson y Winter⁶⁸, suponer que siempre son las grandes firmas las más eficientes en su regla de decisiones y que pueden obtener todas las ventajas del uso de las innovaciones puede no ser cierto, ya que sus mismas grandes estructuras pueden ser muchas veces una desventaja para el uso eficiente de las innovaciones, es decir, por su gran tamaño se corre el riesgo de burocratizar las innovaciones y no explotarlas adecuadamente.

Además hay que tomar en cuenta otro aspecto, la empresa innovadora puede no ser siempre la que tenga la mayor ventaja, los costos de la innovación son comúnmente altos, mientras los de la imitación son relativamente bajos, y el proceso de competencia tarde o temprano termina por diseminar entre todos los competidores la innovación. Entonces, el mejor aprovechamiento de una innovación, más que depender del poder económico de la firma, puede depender de su habilidad con la que explote esa innovación. Para Anton y Yao, cuando los derechos de autor no existen o son un mecanismo de protección imperfecto, "la habilidad del innovador para captar las rentas de su innovación es sustancialmente importante".⁶⁹

Los rendimientos de la innovación pueden trascender las fronteras de las empresas emprendedoras y ser aprovechados por los imitadores, aun a pesar de que el innovador imponga toda una serie de patentes para protegerse. ¿Qué alternativa tiene entonces la empresa innovadora? La ventaja del innovador puede depender enormemente de su habilidad para explotar la innovación en un periodo de tiempo relativamente corto, antes de que sea imitada por sus competidores. Aunque hay que aclarar que la transferencia de información tecnológica (ya sea por medio de la imitación u otro mecanismo) no puede ser completa y perfecta, por lo general el imitador tiende a ir a la zaga del innovador, Wishwasrao ha puesto como ejemplo la situación que se mantiene entre los países del norte (generalmente innovadores) y los

⁶⁷ - Nelson, R.R. y Winter, S.C. Op. cit. p.279.

⁶⁸ - Nelson, R.R. y Winter, S.C. Op. cit. p.279-280.

⁶⁹ - Anton, J.J. and Yao, D.A. "Expropriation and inventions: Appropriable rents in the absence of property rights". The American Economic Review, Vol.84, N.1, March 1994, p.190.

países del sur (generalmente imitadores), donde estos últimos siempre tienen un desarrollo menor que los primeros⁷⁰. De la misma forma, Fare, Grosskopf y Norris, comparan la situación en que se mantienen las dos economías más industrializadas del mundo: los Estados Unidos y Japón, donde el primero a empezado a perder competitividad frente al segundo⁷¹.

Por otra parte, bajo la concepción de competencia dinámica podríamos pensar en algunos modelos de desarrollo según Nelson y Winter⁷². P.ej. dado que los costos de las innovaciones son suficientemente altos y los de la imitación suelen ser bajos (incluyendo los costos de algunas barreras institucionales como las patentes), podríamos pensar en la supresión eventual de todos los intentos innovadores de las firmas, si esto ocurriese, el sistema podría colocarse en una situación de equilibrio estable, ya que no habría innovaciones que lo alteraran. O bien, si suponemos un modelo de competencia dinámica, donde las "oportunidades tecnológicas"⁷³ se presentan a una tasa constante (lo que significa que no hay restricciones) los estímulos para innovar serán nulos, es decir, como existen las condiciones técnicas adecuadas, no será necesario innovarlas, y entonces el sistema podría representar una situación de optimización dinámica en equilibrio. Sin embargo, tales modelos a fin de cuentas no se alejan mucho de las conclusiones de los modelos neoclásicos.

Nelson y Winter construyeron un modelo de "competencia dinámica"⁷⁴ que trata de alejarse de esos modelos de equilibrio, y donde más que medir el crecimiento mide el desarrollo económico, y además considera dos tipos de gastos: uno en investigación y desarrollo de innovaciones y otro en investigación y desarrollo de imitaciones.

En conclusión, podemos decir que el enfoque evolucionista que ofrece Schumpeter para analizar el sistema capitalista, sienta bases sólidas para la comprensión del cambio tecnológico y del desarrollo económico.

Tal enfoque contrasta con teorías anteriores y posteriores dirigiendo su atención hacia problemas no contemplados en ellas. Desde el momento en que mira a la economía capitalista como un proceso en permanente desarrollo a través de discontinuas transformaciones, considera que es incompatible analizar esta realidad por medio de modelos de equilibrio estático, o bien, a través del estudio de los grandes agregados económicos. El factor fundamental de la transformación capitalista son las

⁷⁰ -- Mishwarao, Sharmila, "Intellectual property rights and the mode of technology". *Journal of Development Economics*, Volume 44, Number 2, August 1994, p.381-82.

⁷¹ -- Fare, R., Grosskopf, S., and Norris, M., "Productivity Growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries". *The American Economic Review*, Vol. 84, No. 1, March 1994, p.67.

⁷² -- Winter, S.G. "Schumpeterian competition". *The New Palgrave Dictionary of Economics*, edited by John Eatwell, Murray Milgate and Peter Newman, Volume 1, A to D, p.546.

⁷³ -- Por oportunidades tecnológicas estamos entendiendo las condiciones tecnológicas que se encuentran a disposición de las empresas que compiten, sin importar que provengan de las innovaciones o de algún factor exógeno.

⁷⁴ -- Nelson, R.R. and Winter, S.G. "An evolutionary theory of economic change", p.281-287.

innovaciones, con su carácter estocástico como factores desestabilizadores, y los empresarios como factores de desequilibrio por llevar a la práctica esas innovaciones (las innovaciones crean desequilibrio en el corto plazo, pero garantizan la vida institucional del capitalismo en el largo plazo).

A su vez, el motor que está detrás de las innovaciones es la competencia como proceso dinámico de pugna entre los capitales por la apropiación de mayores márgenes de beneficio, con el fin de expandir o mantener su dominio en el mercado. Esta competencia oligopólica adopta formas que van más allá de la competencia tradicional de precios. Las economías de escala con la reducción de costos, el poder monopólico, la diferenciación de productos y las barreras a la entrada, repercuten en toda la estructura económica y social del capitalismo.

Así, el rescate del concepto de competencia como proceso dinámico y contradictorio, les permite a los schumpeterianos endogenizar no únicamente la explicación del PT al sistema económico, sino que además las causas a las que responde el desarrollo económico.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES.

De acuerdo con mi objetivo, he procedido a realizar el seguimiento teórico sobre el PT en cada una de las principales teorías que se ocupan del crecimiento económico. Ahora, corresponde hacer una breve síntesis a manera de conclusiones, tendiente a exponer la validez de la hipótesis que en un principio he planteado.

A lo largo del estudio observe, que no obstante que para la mayoría de las teorías el PT es el responsable en buena medida del crecimiento, no existe un punto de común acuerdo sobre la naturaleza que lo genera y que permite incorporarlo a la economía.

Los economistas clásicos, a pesar de que no realizaron un estudio sistemático sobre la tecnología, no encontraron problemas para justificar su origen y explicar sus efectos económicos. Y esto por la siguiente razón, para ellos la economía capitalista se halla envuelta por un proceso dinámico y contradictorio, la competencia. Este proceso juega un papel fundamental, ya que mientras el PT es el principal motor de desarrollo de la economía (a través del proceso de desvalorización de la fuerza de trabajo), la competencia es el motor central que se halla detrás del PT. Siendo éste el medio que permite a las firmas competitivas que luchan por mayores márgenes de ganancia, expandir o mantener su dominio en el mercado. Los capitales que no son capaces de adaptarse de manera oportuna al nivel tecnológico que impone el mercado (caída de la cuota de ganancia) son eliminados del proceso. Lo que no significa que la competencia desaparezca, sino todo lo contrario, ésta va adoptando de manera permanente formas cada vez más rigurosas.

Sin embargo, los economistas neoclásicos, en la búsqueda de las condiciones teóricas que les permitieran desarrollar la teoría del equilibrio, van a modificar el concepto de competencia, de la "competencia libre" clásica se da paso a la "competencia perfecta" neoclásica. En éste paso, sólo se tomaron dos aspectos del concepto original que abandonaron el comportamiento conductual del mercado: el número y tamaño de los participantes (que le da un carácter atomístico a la empresa) y la función asignadora de recursos.

De tal forma, que la competencia dejó de ser vista como un proceso dinámico, para ser entendida como una "estructura de mercado" en equilibrio estático, donde los agentes económicos se "enfrentan" bajo las mismas condiciones y oportunidades. De esta manera quedó eliminado el mecanismo básico que permitía endogenizar el PT a la economía. Por consiguiente, cuando los neoclásicos se adentran al estudio de los procesos dinámicos como el crecimiento y el PT, teóricamente se ven limitados a suponer que éste último no existe, o bien, es exógeno a la economía. No satisfechos más adelante realizaran importantes intentos por endogenizarlo. Entre los más representativos tenemos los de Solow

y de Arrow, quienes suponen que el PT se incorpora por medio del capital y el trabajo respectivamente. Es notable encontrar avances sustanciales en estos intentos, como son: que se logra entender que al PT ligado a la acumulación de capital, que se introduce sólo mediante la incorporación de capital nuevo, que la inversión es el vehículo que lo incorpora y que el "aprendizaje por acción" garantiza su incorporación. No obstante, estos planteamientos al no abandonar el esquema de "competencia perfecta", se ven restringidos para endogenizarlo, ya que continúan suponiendo "estados estables" donde los agentes económicos se "enfrentan" bajo las mismas condiciones y oportunidades. Si es que reconocen que hay PT, lo atribuyen al factor tiempo, o como señala Arrow, a un "Accidente afortunado desde el punto de vista económico".

Ante las respuestas poco convincentes que ofrecía la teoría neoclásica sobre la endogenización del PT, aparecieron nuevas explicaciones. Una de ellas constituida por la escuela nekeynesiana, la cual considera que para endogenizar el PT no basta con suponer que éste se incorpora a la economía por medio del capital o del trabajo, sino que para ello es necesario ir más allá, hacia la explicación de ciertas condiciones de mercado. En una economía con incertidumbre es indispensable explicar también las condiciones necesarias que determinan las expectativas de los inversionistas. Es cierto que la inversión es el vehículo por medio del cual se incorpora el PT, pero ¿qué factores determinan que se lleve a cabo la inversión en tecnología?. Para los nekeynesianos se han de cumplir las siguientes condiciones en el mercado: la obtención de una ganancia mínima (que garantice la reproducción del capital), la recuperación de esa ganancia en un período de tiempo determinado, la obtención de un salario mínimo (que garantice la reproducción de la fuerza de trabajo). Otra de las explicaciones es la de Romer, quien bajo una concepción neoclásica no ortodoxa, rompe con el esquema de competencia perfecta. Para él el PT no es producto del factor tiempo, ya que lo realizan los agentes económicos de manera intencional al responder a los incentivos del mercado. Es decir, los cambios técnicos ofrecen a los empresarios que los realizan, la obtención de una ganancia monopólica sobre sus competidores.

Ambas concepciones aun cuando parten de planteamientos distintos llegan a coincidir en algunas de sus conclusiones, como son: el reconocer de manera implícita que el mercado se desarrolla bajo condiciones asimétricas, y que son esas condiciones las que están determinando los cambios tecnológicos, y no factores exógenos a la economía. No obstante esta evolución teórica, que entiende a la competencia como un proceso. El entendimiento de ésta última es limitado, mientras que para los keynesianos las condiciones asimétricas del mercado se pueden eliminar mediante la aplicación de algunas medidas correctivas de política económica, logrando que las ganancias monopólicas se establezcan lo mismo que el mercado; para Romer, el mismo proceso de competencia es el que conduce al equilibrio estable y hace que las ganancias monopólicas sean permanentes. Así, tanto una como otra concepción entienden a la competencia como un proceso, pero no como un proceso dinámico, el cual vaya modificando de manera

permanente el mercado. Es decir, que las ganancias aun cuando sean monopólicas, no pueden ser estables, el mercado las va modificando constantemente conforme se desarrolla el proceso de competencia.

En este debate teórico se incorpora la escuela schumpeteriana, la cual endogeniza el PT en la medida en que vuelve a considerar a la competencia como un proceso dinámico y contradictorio en el sentido clásico. Para los schumpeterianos el factor fundamental para el desarrollo económico es el PT, como proceso por medio del cual las nuevas tecnologías son incorporadas a la economía. Este proceso está compuesto de tres etapas: invención, innovación e imitación. Siendo las innovaciones (como procesos "destructores y creadores") el motor propulsor que mueve a la transformación capitalista. Por medio de las innovaciones, lo nuevo se impone sobre lo viejo y lo fuerte sobre lo débil. Pero a su vez, el motor propulsor que está detrás de las innovaciones es la competencia. El capitalismo ha pasado de una etapa "competitiva" a una "monopólica", donde la competencia no ha sido suprimida, sino todo lo contrario, ha adoptado formas mucho más rigurosas. La competencia ha dejado de presentarse únicamente a través de precios como lo concebían los clásicos (aunque continúa siendo la forma elemental), ahora son fundamentales las economías de escala con: la diferenciación de productos, el grado de concentración industrial (poder monopólico) y las barreras a la entrada. Sin embargo, las condiciones que puedan imponer el poder monopólico o las barreras a la entrada, no son obstáculos insalvables. Muchas de las veces el gran tamaño de una planta se puede convertir en una desventaja para el uso eficiente de las innovaciones. Lo que quiere decir, que el mejor aprovechamiento de una innovación más que depender del tamaño y poder de la empresa, puede depender de la habilidad y rapidez con que se explote esa innovación.

Así, como podemos observar, en la medida en que se entiende que la economía de mercado se halla envuelta por un proceso dinámico y contradictorio como es la competencia, la comprensión de los cambios dinámicos como el PT no encuentra mayores problemas para su explicación. En el debate teórico la exclusión de este proceso (por la escuela neoclásica) trajo serios problemas al momento de tratar de justificar su aparición económica. Por consiguiente, conforme se presentaba el desarrollo teórico sobre el crecimiento y la tecnología, la necesidad de volver a utilizar un concepto que permitiera explicar dichos procesos, era cada vez mayor. Los neokeynesianos, pero más bien la escuela schumpeteriana es quien vuelve al rescate del concepto de competencia como proceso dinámico y contradictorio, encontrando fundamentos de peso para justificar no sólo los cambios tecnológicos, sino que también las grandes transformaciones capitalistas.

De esta manera, me resta hacer una reflexión final. En el mundo actual, la investigación científica-tecnológica es un elemento de primer orden para lograr y mantener el desarrollo social y económico de un país. Más aun, en los últimos años con la apertura comercial y el "libre mercado" a nivel mundial, nos

encontramos en un campo de batalla en el cual sólo sobreviven los más hábiles y fuertes.

Ese campo de batalla se llama "competencia económica". Donde la competitividad se sitúa como uno de los valores más importantes de nuestra época. De tal suerte que, la generación, acumulación, incorporación y difusión de los conocimientos científico-tecnológicos, son los factores fundamentales que modifican la posición competitiva no sólo de empresas e industrias, sino que también de países a nivel mundial. Ningún país hoy en día puede tener un desarrollo económico importante, sino hace esfuerzos internos para alcanzar la "frontera tecnológica mundial", con: nuevos productos, nuevas técnicas, nuevas fuentes de oferta, nuevas formas de organización, nuevas formas de comunicación y nuevos mercados.

Esta situación, fortalece mi hipótesis de que la competencia entendida como proceso dinámico y contradictorio es el principal mecanismo que se encuentra detrás del PT. No obstante, estoy convencido de que esta línea de investigación poco estudiada todavía, aun se mantiene en lo superficial, y exige una mayor profundización en su investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABRAMOVITZ, M. (1956), "TENDENCIAS DE LOS CURSOS Y DE LA PRODUCCION EN LOS ESTADOS UNIDOS DESDE 1870" EN ECONOMIA DEL CAMBIO TECNOLOGICO, SELECCION DE NATHAN ROSENBERG. EL TRIMESTRE ECONOMICO, No.31, MEXICO, F.C.E. 1979.
- AGHION, P. (1994), "ENDOGENOUS GROWTH A SCHUMPETERIAN APPROACH." UNIVERSITY OF SIENA, JULY 3-9, SIENA ITALY, CERTOSA DI PONTIGNANO.
- ANTON, J.J. AND YAO, D.A. (1994), "EXPROPIATION AND INVENTIONS: APROPIABLE RENTS IN THE ABSENCE OF PROPERTY RIGTHS". THE AMERICAN ECONOMIC REVIEW. VOL.84, N.1, MARCH.
- ARROW, K.J. (1962), "EL BIENESTAR ECONOMICO Y LA ASIGNACION DE RECURSOS PARA LA INVENSION" EN ECONOMIA DEL CAMBIO TECNOLOGICO, SELECCION DE NATAHAN ROSENBERG. EL TRIMESTRE ECONOMICO No.31. MEXICO, F.C.E. 1979.
- ARROW, K.J. (1962), "THE ECONOMIC IMPLICATIONS OF LEARNIG BY DOING" REVIEW OF ECONOMICS STUDIES, VOL. 24.
- BARDHAN, P. (1994), "THE CONTRIBUTIONS OF ENDOGENOUS GROWTH THEORY TO THE ANALYSIS OF DEVELOPMENT PROBLEMS: AN ASSESSMENT". UNIVERSITY OF SIENA, JULIO 3-9, SIENA ITALY, CERTOSA DI PONTIGNANO.
- CLIFTON, J.A. (1977), "COMPETITION AND THE EVOLUTION OF THE CAPITALIST MODE OF PRODUCTION". CAMBRIDGE JOURNAL OF ECONOMICS, I. P.137-151.
- DIXIT, A.K. (1976), LA TEORIA DEL CRECIMIENTO EQUILIBRADO . SERIE ECONOMICA. MEXICO, F.C.E. 1987.
- DOMAR, E. (1946), "EXPANSION DE CAPITAL Y CRECIMIENTO" EN ECONOMIA DEL CRECIMIENTO, SELECCION DE AMARTYA SEN. EL TRIMESTRE ECONOMICO, No.28. MEXICO, F.C.E. 1989.
- DOMINGUEZ, V.L. (1980), "PROCESO DE COMPETENCIA, FUERZAS PRODUCTIVAS Y CONCENTRACION". INVESTIGACION ECONOMICA, MEXICO, UNAM. ENERO-MARZO, No.151, VOLUMEN XXXIX, P.9-35.
- FARE, R., GROSSKOPF, S., AND NORRIS, M. (1994), "PRODUCTIVITY GROWTH, TECHNICAL PROGRESS, AND EFFICIENCY CHANGE IN INDUSTRIALIZED COUNTRIES". THE AMERICAN ECONOMIC REVIEW, VOL.84, N.1, MARCH.

- GOLD, BELA. (1981), "CHANGING PERSPECTIVES ON SIZE, SCALE, AND RETURNS: AN INTERPRETIVE SURVEY". JOURNAL OF ECONOMIC LITERATURE, VOL. XIX (MARCH). P.5-33.
- GROSSMAN, G.M. y HELPMAN, E. (1994), "ENDOGENOUS INNOVATION IN THE THEORY OF GROWTH". JOURNAL ECONOMIC PERSPECTIVE, VOLUME 8, NUMBER 1, WINTER, P.23-44.
- HAHN, F.H y MATTHEWS, R.C.O. (1964), "CRECIMIENTO Y PROGRESO TECNICO: RESEÑA" EN ECONOMIA DEL CRECIMIENTO, SELECCION DE AMARTYA SEN. EL TRIMESTRE ECONOMICO No.28. MEXICO, F.C.E. 1989.
- HACCHE, G. (1979), THE THEORY OF ECONOMIC GROWTH: AN INTRODUCTION. GREAT BRITAIN, REDWOOD BURN.
- HARROD, R.F. (1939), "LA TEORIA DINAMICA" EN ECONOMIA DEL CRECIMIENTO, SELECCION DE AMARTYA SEN. EL TRIMESTRE ECONOMICO, No.28. MEXICO, F.C.E. 1989.
- HYWEL, J. (1975), INTRODUCCION A LAS MODERNAS TEORIAS DEL CRECIMIENTO ECONOMICO. BARCELONA, ED. ANTONI BOSCH, 1988.
- HEERTJE, A. (1979), ECONOMIA Y PROGRESO TECNICO. SECCION DE OBRAS DE ECONOMIA. MEXICO, F.C.E. 1984.
- KUBIN, INGRID. (1991), MARKET PRICES AND NATURAL PRICES. A STUDY IN THE THEORY OF THE CLASSICAL PROCESS OF GRAVITATION. FRANKFURT, PETER LANG.
- KALDOR, N. (1960), "UN MODELO DE DISTRIBUCION" EN ECONOMIA DEL CRECIMIENTO, SELECCION DE AMARTYA SEN. EN EL TRIMESTRE ECONOMICO No.28. MEXICO, F.C.E. 1989.
- KALDOR, N. Y MIRRLES, J.A. (1961-1962) "UN MODELO DE CRECIMIENTO CON PROGRESO TECNICO INDUCIDO" EN ECONOMIA DEL CRECIMIENTO, DE AMARTYA SEN. EL TRIMESTRE ECONOMICO, No.28. MEXICO, F.C.E. 1982.
- MARX, C. (1861-1863), PROGRESO TECNICO Y DESARROLLO CAPITALISTA. MEXICO, ED. PASADO Y PRESENTE. No.93. 1983.
- MARX, C. (1865), SALARIO PRECIO Y GANANCIA. TOMO II. OBRAS ESCOGIDAS, ED. MOSCU, 1984.
- M McNULTY, P.J. (1968), "ECONOMIC THEORY AND THE MEANING OF COMPETITION". QUARTERLY JOURNAL OF ECONOMICS, No. 82, P.639-656.

- McNULTY, P.J. (1987), "COMPETITION: AUSTRIAN CONCEPTIONS" EN THE NEW PALGRAVE A DICTIONARY OF ECONOMICS. EDITED BY J.EATWELL, M.MILGATE AND P.NEWMAN. VOLUME 1, A TO D.
- METCALFE, S. (1987) "TECNICAL CHANGE" IN THE NEW PALGRAVE A DICTIONARY OF ECONOMICS, EDITED BY JOHN EATWELL, MURRAY MILGATE AND PETER NEWMAN, VOLUME 4, Q TO Z.
- MOSS, S.J. (1981), AN ECONOMIC THEORY OF BUSINESS STRATEGY. AN ESSAY IN DYNAMICS WITHOUT EQUILIBRIUM, AHALSTED PRESS BOOK, JOHN WILEY AND SONS NEW YORK.
- NELSON, R.R. (1986), "EVOLUTIONARY MODELLING OF ECONOMIC CHANGE" IN NEW DEVELOPMENTS IN THE ANALYSIS OF MARKET STRUCTURES, JOURNAL ECONOMICS, AND G.F. MATHEWSON (EDS.), LONDON, MACMILLAN.
- NELSON, R.R. y WINTER, S.G. (1982), AN EVOLUTIONARY THEORY OF ECONOMIC CHANGE. THE BELKNAP PRESS OF HARVARD UNIVERSITY, PRESS CAMBRIGE, MASSACHUSETTS, AND LONDON ENGLAND.
- SYLOS, L.P. (1966), OLIGOPOLIO Y PROGRESO TECNICO. BARCELONA ESPAÑA, ED. OIKOS-TAN.
- PANZAR, J.C. (1987), "COMPETITION: MARXIAN CONCEPTION" IN THE NEW PALGRAVE A DICTIONARY ECONOMICS. EDITED BY J.EATWELL, M.MILGATE AND P.NEWMAN, VOLUME 1, A TO D.
- RICARDO, D. (1817), PRINCIPIO DE ECONOMIA POLITICA Y TRIBUTACION. BARCELONA, ED. ORBIS, S.A. 1983.
- ROBINSON, J. (1953), ENSAYOS DE ECONOMIA POSKEYNESIANA. SECCION DE OBRAS DE ECONOMIA. MEXICO, F.C.E. 1987.
- ROMER, P.M. (1990), "ENDOGENOUS TECHNOLOGICAL CHANGE". JOURNAL OF POLITICAL ECONOMY, VOLUME 98, NUM.5, P. 71-102.
- ROMER, P.M. (1994), "THE ORIGINS OF ENDOGENOUS GROWTH". JOURNAL ECONOMIC PERSPECTIVES, VOLUME 8, NUM.1, WINTER, P.3-22.
- RUTTAN, V. (1959), "USHER Y SCHUMPETER EN LA INVENCION, LA INNOVACION Y EL CAMBIO TECNICO" EN ECONOMIA DEL CAMBIO TECNOLOGICO, SELECCION DE NATHAN ROSENBERG, EL TRIMESTRE ECONOMICO. MEXICO, F.C.E. 1979.
- SCITOVSKY, T. (1967), BIENESTAR Y COMPETENCIA: TEORIA DE UN SISTEMA DE PLENO EMPLEO, ED. AMORRORTO.
- SMITH, A. (1794), LA RIQUEZA DE LAS NACIONES. BARCELONA, TOMO I, ED. ORBIS, S.A. 1983.

- SEMMLER, W. (1984), COMPETITION, MONOPOLIO AND DIFFERENTIAL PROFIT RATES. COLUMBIA UNIVERSITY PRESS.
- SCHUMPETER, J.A. (1942), CAPITALISMO, SOCIALISMO Y DEMOCRACIA. TOMOS I y II, BARCELONA, ED. ORBIS, S.A. 1983.
- SCHUMPETER, J.A. (1928), "LA INESTABILIDAD DEL CAPITALISMO" EN ECONOMIA DEL CAMBIO TECNOLÓGICO, COPILACION DE NATHAN ROSENBERG, EL TRIMESTRE ECONOMICO, MEXICO, F.C.E. 1979.
- SCHMOOKLER, J. (1962), "FUENTES ECONOMICAS DE LA ACTIVIDAD INVENTIVA" EN ECONOMIA DEL CAMBIO TECNOLÓGICO SELECCION DE NATHAN ROSENBERG, EL TRIMESTRE ECONOMICO, MEXICO, F.C.E. 1979.
- STIGLER, G.J. (1987), "COMPETITION" IN THE NEW PALGRAVE A DICTIONARY OF ECONOMICS. EDITED OF J.EATWELL, M.MILGATE AND P.NEWMAN. VOLUME 1, A TO D,
- SOLOW, R.M. (1957), "PROGRESO TECNICO Y CAMBIO EN LA PRODUCTIVIDAD" EN ECONOMIA DEL CRECIMIENTO, COPILACION DE AMARTYA SEN, EL TRIMESTRE ECONOMICO, MEXICO, F.C.E. 1989.
- SOLOW, R.M. (1956), "UN MODELO DE CRECIMIENTO" EN ECONOMIA DEL CRECIMIENTO, COPILACION DE AMARTYA SEN, EL TRIMESTRE ECONOMICO, MEXICO, F.C.E. 1989.
- WINTER, S.G. (1987), "COMPETITION AND SELECTION" IN THE NEW PALGRAVE AN DICTIONARY OF ECONOMICS, EDITED BY J.EATWELL, M.MILGATE AND P.NEWMAN. VOLUME 1, A TO D.
- WISHWASRAO, S. (1994), "INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS AND THE MODE OF TECHNOLOGY TRANSFER". JOURNAL DEVELOPMENT ECONOMICS 44, P.381-402, VOL.44, N.2, AUGUST.