



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Económicas  
Biblioteca "Alfredo L. Palacios"



# Tiempo, dinámica y evolución en la economía

Etcheverry, Alfredo Luis

1991

Cita APA:

Etcheverry, A. (1991). Tiempo, dinámica y evolución en la economía. Buenos Aires: s.e.

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales de la Biblioteca Central "Alfredo L. Palacios". Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

Fuente: Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires

Co 1501/114S

ORIGINAL

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

TESIS DOCTORAL :

"TIEMPO, DINAMICA Y EVOLUCION EN LA ECONOMIA"

PRESENTADA POR : ALFREDO LUIS ETCHEVERRY

CONSEJERO DE TESIS : DOCTOR SAMUEL ITZCOVICH

CATALOGADO

AÑO 1991

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

- INTRODUCCION -

Tiempo y espacio constituyen categorías sin las cuales es imposible desarrollar el conocimiento científico de la actividad económica.

Sabemos que no se puede razonar sobre ninguna ciencia empírica sin referirnos a las propiedades del tiempo y del espacio. En particular la descripción y el análisis del carácter que el tiempo asume en la experiencia humana es una tarea que despertó la curiosidad de los investigadores antiguos.

Dentro de los estudios realizados en algunas disciplinas científicas, existen extensos capítulos que se ocupan de desentrañar el enigma que plantea el tiempo, entre ellas la física cuyos autores analizaron durante siglos el tema. Para ello se apoyaron en la filosofía, en creencias de tipo religioso, en mitos, en las opiniones de los astrónomos-astrólogos de la antigüedad.

Existe una primera etapa que consiste en tratar de hallar las propiedades que caracterizan al tiempo, pero en ese momento afloran las dificultades que se convierten en obstáculos casi insalvables para análisis posteriores. Las descripciones realizadas tienen su origen en épocas remotas, en las civilizaciones de los persas, que expresaban sus conceptos partiendo de un devenir cíclico del universo, el eterno retorno. Fue revelado por el profeta Zoroastro o Zarathustra, que recopiló las ideas

ORIGINAL

en el libro Zen-Avesta. De esta manera incorporan los antiguos sacerdotes del Asia Menor el tiempo circular en sus doctrinas.(1)

En Grecia la filosofía tiene otro rumbo que conduce a interpretar el destino como una causa que encadena los sucesos y concluye en un movimiento eterno continuo y regulado. Mientras que la religión judía explica la idea de un plan divino relativo a la humanidad, luego incorporado al cristianismo, basado sobre el criterio de una Historia orientada hacia un fin, a partir del cual ya no volverán a repetirse los errores del pasado.(2). Estas dos últimas posiciones nos indican que el tiempo puede ser representado en correspondencia con una línea recta.

A la contradicción de estas primeras teorías sobre la forma del tiempo le sucederán otras teorías opuestas, referidas a otros aspectos del tiempo. Así se encuentran controversias cuando se afirma que es una realidad completa en sí misma, o simplemente una relación; cuando se considera que tiene carácter objetivo o subjetivo; si se presenta como un fenómeno continuo o discontinuo; si tiene el atributo de ser reversible o irreversible, etc..

Estas discusiones se mantienen en el presente, algunas tienen mayor vehemencia, indicando que es difícil hallar expresiones que puedan hacer inteligible el tiempo.

La primera conjetura con visión clara en el análisis, es que se manifiestan tipos fundamentalmente diferentes de experiencias temporales para cada disciplina en particular y, dentro

de cada una de ellas se observan expresiones del tiempo, distintas.

Estas diferencias conllevan a los investigadores a reflexionar. En el campo de la música se encuentran hipótesis tales como:

"Pues bien; mi tesis es que estas dos evoluciones, la del tiempo físico medido cada vez mejor por los relojes, y la del tiempo musical reducido cada vez más a longitudes de cinta grabada, son evoluciones cronológicamente paralelas, pero totalmente distintas, y que además no se deben fundamentalmente nada una a la otra. En otros términos, que el tiempo musical no tiene nada que ver con el de los relojes.

Estos dos tiempos no son tal vez sino uno solo en el nivel metafísico, pero lo que resulta cierto es que de hecho son dos tiempos medidos cada uno de un modo completamente distinto." (3)

Los estudios en biología conducen, por algunos caminos, a lo siguiente:

"La edad es ritmo y el ritmo edad, en tanto que funciones relativas del tiempo biológico. Cada ser viviente vive su tiempo con un ritmo que le es propio e inversamente cada ser viviente tiene su limitado tiempo de vida, al que también pertenece su muerte. A cada organismo le corresponde, condicionado por la duración y el tempo de su vida, una específica vivencia del mundo: así ocurre con un ser viviente de cor-

ta vida pero acelerada corra "igual" vida que otra de larga vida pero retardada, pues tienen cada una su "momento" como medida del tiempo. Con esto el puro pensamiento biológico del tiempo se relaciona con similares consideraciones de la teoría de la relatividad.

....., basándose en el hecho de que las llagas cicatrizan con mayor lentitud a medida que envejecemos, para llegar a la conclusión de que existe un tiempo "fisiológico" distinto del sideral." (4)

En física algunos estudios se desarrollan alrededor de temas que desembocan en la teoría especial de la relatividad. Se deduce de ella una proposición referida al tiempo que expresa:

"Para un lugar fijo (las  $x_i$  constantes), la relación entre la distancia elemental  $ds$  y el elemento de tiempo  $dt$  es  $ds=icdt$ . Este  $t$  correspondiente a un punto fijo se llama el tiempo propio correspondiente al punto y se representa por  $\tau$ . Es decir, se pone por definición,

$$s=ic\tau$$

Naturalmente que por serlo  $s$ , también  $\tau$  es un invariante del punto fijo que se considera. Además, si un punto se mueve con velocidad  $v$ , de (3) se deduce  $(ds/dt)^2 = v^2 - c^2$  y por lo tanto la relación entre el tiempo ordenario  $t$  y el invariante o propio  $\tau$  es

$$dt/d\tau = a \quad \text{con} \quad a = \frac{1}{1 - v^2/c^2}$$

El tiempo propio  $\tau$  es el tiempo que indicaría un reloj que se moviera con el punto." (5)

En la ciencia económica se hallan pensamientos que buscan descifrar lo que tiene de misterioso el tiempo:

"El exámen de la dinámica clásica, de la dinámica de Marx y de la dinámica de Schumpeter conduce a una nueva consideración de la "esencialidad del tiempo" en las diferentes dinámicas. El tiempo de las ecuaciones funcionales de Frisch, no parece el biológico, el psicológico o el histórico, ni tampoco parece adaptarse, en principio, a las definiciones de "tiempo económico" basadas en unidades como las citadas de Hicks o de Keynes." (6)

También se observa autores que afirman la existencia de distintas clases de tiempo:

"Hemos considerado dos ideas de tiempo totalmente distintas. El tiempo momentáneo en que el pensamiento se produce contrasta marcadamente con la infinita extensión del tiempo que el pensamiento puede abarcar." (7)

Fundado en las distintas proposiciones realizadas en las diversas disciplinas, pero en mayor proporción las que fueron elaboradas, teniendo en cuenta el abundante material, por los teóricos de la ciencia económica, formulo la tesis que consiste en afirmar que existe un "tiempo evolutivo" en la actividad económica, que es diferente al tiempo universal.

La existencia de estos dos tipos de tiempo, se manifiesta, de acuerdo a la tendencia del análisis, en el sector de la producción.

Esta tesis no excluye que pueda demostrarse que hay inserto en la actividad económica otras clases de tiempo.

La deducción de la tesis requiere de diversas etapas, las primeras tienen el propósito de conocer que opinan los autores de las propiedades del tiempo. Posteriormente partiendo de los teoremas producidos por algunos teóricos de la ciencia económica, se pueden organizar para darle la forma que permite inferir la tesis.

Los distintos temas se dividen en capítulos resumidos, con el propósito de ordenarlos y, obtener con ello una mejor comprensión de la tesis. A continuación, de los capítulos resumidos, se colocan los capítulos con los temas ampliados.-

## CONTENIDO RESUMIDO DE LOS CAPITULOS

### Capítulo I

Se incluyen las opiniones de algunos filósofos de la antigüedad, de ellos se toman como representativos Platón, Aristóteles, Plotino. Luego se incorporan pensamientos de San Agustín. Para períodos más modernos se tiene en cuenta las hipótesis de Emmanuel Kant.

En la actualidad encontramos estudios realizados a la luz de la corriente denominada Fenomenología; también por medio de los fenómenos parasicológicos, los científicos tratan de determinar que significa la relación entre el tránsito del tiempo que se manifiesta como la sucesión, pasado, presente y futuro, con lo permanente que es la eternidad.

### Capítulo II

Se comienza por tomar de la física clásica las hipótesis sobre el tiempo. El principal teórico en este período es Issac Newton. La reformulación de la física producida por la teoría de la relatividad, que fue creada por Albert Einstein, introduce cambios fundamentales en la descripción de las propiedades del tiempo. A partir de ese momento deja de ser considerado el carácter homogéneo del tiempo.

### Capítulo III

El inicio destaca algunos aspectos sobre dinámica

del estado anterior, además hay que agregar que es heterogéneo. De todo esto se infiere que el tiempo evolutivo es no homogéneo, es no uniforme y es irreversible.

### Capítulo V

En este capítulo se inicia la demostración de la existencia del tiempo evolutivo. Se usa el ejemplo que elaboró Wicksell, tomado de la teoría que preparó Böhm-Baverk. Se obtiene por último una fórmula que permite demostrar la relación entre variaciones de la tasa de interés y variaciones en el tiempo.

### Capítulo VI

Se analizan casos más generales, como lo realizan los autores en el presente, que el estudiado en el capítulo anterior. Se parte del principio de maximización del beneficio, y se observa que conducta adoptará el empresario con respecto al período de las inversiones.

También en estos casos se obtiene una fórmula que permite observar la relación entre variaciones de la tasa de interés y variaciones del tiempo.

### Capítulo VII

Se inicia tomando el estudio que efectuó Hicks. Ello consiste en transformar en un proceso general el caso particular que formalizó Böhm-Baverk. Se elabora el tema teniendo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
CATEDRA DE ECONOMÍA DEL TIEMPO

en cuenta primero, que el tiempo está dividido en intervalos discretos, en segundo lugar se considera que el tiempo es continuo. De las dos formas de análisis se infiere que existe siempre modificaciones en el tiempo cuando cambia la tasa de interés.

## Capítulo VIII

Se dedican unos párrafos para obtener una definición sobre si el proceso es estacionario.

Al final se agrega una posible manera de comparar el tiempo evolutivo con el tiempo universal. Esto se consigue empleando teoremas matemáticos.

## Capítulo IX

Conclusión.

## Apéndice

Con demostraciones matemáticas de las hipótesis.

- 1) Piccione, Bruno - "Instante y Autenticidad" - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo I - Buenos Aires - Enero/Junio 1980 - pag. 115
  - 2) Barreau, Hervé - "El tiempo: del mito al pensamiento exacto"- Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo II - Buenos Aires - Enero/Julio 1981 - pags. 28/30
  - 3) Piguet, Jean-Claude - "El tiempo musical" - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo I - Buenos Aires - Enero/Junio 1980 - pag. 106
  - 4) Mainetti, José A. - "El tiempo biológico y el Hombre" - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo I - Buenos Aires - Enero/Junio 1980 - pag. 162
  - 5) Santaló, Luis A. - "Vectores y tensores con sus aplicaciones" - Editorial Universitaria de Buenos Aires - Marzo de 1976 - pag. 287
  - 6) Vazquez-Presedo, Vicente - "Economía, Ciencia, Ideología"- Editorial Tesis - Buenos Aires - 1984 - pag. 52
  - 7) Shackle, George L.S. - "Decisión, orden y tiempo" - Editorial Tecnos - Madrid 1966 - pag. 30
-

## CAPITULO I

### ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL TIEMPO, SEGUN LO INTERPRETAN LOS FILOSOFOS

Cuando se estudian los escritos de los filósofos antiguos que enfrentaron el tema se observa que, en general, analizaron aspectos parciales. Platón se refiere al tiempo cuando describe la creación del mundo físico por el demiurgo, arquitecto del cosmos. El mundo de la percepción, sujeto a continuos cambios fue construido representando la imagen de la idea del cosmos, al que interpretaba como idea de un organismo viviente contenido en la inmovilidad absoluta de la unidad eterna. Es imposible otorgarle al mundo de los sentidos, en permanente devenir, las propiedades de ese Ser eterno en su cabal totalidad; así pues, el tiempo fue creado como "imagen móvil de la eternidad" y su movimiento medido en números (8). Opone su modelo que es el Ser eterno, que siempre está en el mismo estado, dicho de otra forma "es", con el tiempo cuyas formas cambiantes se caracterizan por el "fue" y el "será".

Aristóteles se aboca a estudiar el concepto de tiempo sin establecerlo como una sombra de una "realidad verdadera". Para esto usa el concepto de movimiento y observa que se manifiesta en forma conjunta el tiempo y el movimiento; por consiguiente el tiempo es movimiento o es algo relacionado con

el movimiento (9). En el concepto de tiempo, o también en la sucesión temporal, se hallan incluidos conceptos tales como los de "ahora", "antes" y "después", estos dos últimos son fundamentales pues no habría ningún tiempo sin ellos. Pero el tiempo no es un número, aunque sí una especie de número, ya que mide el movimiento, y sólo es posible medirse numericamente. Considera tan estrechamente relacionados los conceptos de tiempo y movimiento, que son interdefinibles: medimos tiempo con el movimiento, pero también movimiento con el tiempo. (10)

Tanto la definición como el análisis que expone Aristóteles, para algunos autores, son en cierta forma incompletos porque acotan la cuestión al aspecto fenoménico del concepto y, en especial, porque no le otórga al tema un tratamiento que conduzca a aclaraciones, aunque existen algunos juicios importantes en donde Aristóteles comienza por afirmar que algunas propiedades del tiempo nos hacen dudar de su realidad, pues lo pasado ha transcurrido y ya no está, el porvenir todavía no ha llegado y, por consiguiente, el tiempo se compone de partes sin existencia. Presenta gran dificultad imaginar cómo un Ahora que divide el pasado del futuro puede formar parte de una totalidad sin existencia.

Plotino sostiene que la definición aristotélica del tiempo como número del movimiento apenas si tiene sentido, y centrará su crítica contra el aspecto fenoménico de la concepción aristotélica; desarrollará su estudio de forma tal que

desembocará en la exposición concèrniende a la eternidad y el tiempo. (11)

La concepción de la eternidad y del tiempo se presenta como dos formas diferentes de la existencia, que tiene el principio de lo espiritual. La eternidad es la vida del Ser en el mundo inteligible y, cuyo signo es la unidad perfecta sin vestigios de ningún movimiento exterior. En contraste con el eterno reposo del Ser que caracteriza a la eternidad, el tiempo aparece como modo de existir el espíritu en un nivel hipostático del alma, en cuanto actividad del alma que se muestra como movimiento. Esa actividad, la esencia de esa vida, es la del progreso y del tránsito; el tiempo es el vivir del alma cuando pasa de un estado de vida a otro estado de vida.

Plotino al elaborar su teoría psicológica del tiempo abandonó la explicación en términos físicos y, la desvinculó de toda dependencia del mundo físico.

San Agustín se preocupó no sólo por saber como aprehender el tiempo sino también qué clase de realidad es como realidad. El tiempo es un "ahora" que no es, pero el "ahora" no se puede detener pues si tal cosa ocurriera no sería tiempo; también es un "será" que todavía no lo es. Como no tiene dimensión, cuando nos acercamos a apresararlo se desvanece; este enigma lo conduce a expresar su conocida locución: cuando no me lo preguntan "yo sé que es el tiempo", pero cuando me lo preguntan "yo no sé que es el tiempo" (12). Pero estas dificult-

tades acerca del tiempo disminuyen en parte, cuando en vez de poner tanto empeño en hacerlo algo "externo" que puede "estar ahí", como están todas las cosas, se radica el esfuerzo en ubicarlo en el alma, es esta y no los cuerpos la verdadera "medida" del tiempo.

Cuando se pregunta por la realidad del tiempo, concluye que no preexistía a Dios, que es anterior a todo, por ser causa suprema de todo. Hay que admitir por tanto que el tiempo fue creado por Dios, pero no puede pensarse que Dios, que es eterno, creó el tiempo y con ello nace la duración temporal de la eternidad como una especie de prolongación de ella. La clase de duración llamada "eternidad" y la clase de duración llamada "tiempo" son heterogéneas, la eternidad es una presencia "simultánea", en tanto que el tiempo no lo es.

Se puede observar que las teorías antiguas acerca del tiempo pueden dividirse en dos grandes grupos: el de los "absolutistas" y el de los "relacionistas". Los "absolutistas" conciben que el tiempo es una realidad completa en sí misma. Los "relacionistas" estimaron que el tiempo no es una realidad por sí misma.

Los filósofos posteriores continuaron indagando sobre el tiempo, tomando como punto de partida las opiniones ya cimentadas por los antiguos. Pero algunos introdujeron en sus estudios diferencias notables, como el caso de Kant cuando anuncia el carácter subjetivo del tiempo, que es aprehendido

por una facultad cognoscitiva autónoma, la sensibilidad. Por ello el tiempo no es un concepto discursivo, lo considera una idea intuitiva fundante de toda racionalidad fenoménica, una forma pura de la intuición sensible. (13). Niega que la idea del tiempo pueda tener una raíz empírica, pues todo orden temporal de los fenómenos tiene como condición previa la comprensión de la noción básica para la disposición de una secuencia de representaciones, ello significa la posibilidad de la sucesión temporal de lo fenoménico. No se trata de un concepto genérico, sino de una noción individual.

Con respecto a las propiedades del tiempo expresa:

"tiempos diversos no son simultáneos sino sucesivos." (14)

Esta afirmación le confiere una sola dimensión; también lo considera infinito:

"todas las magnitudes temporales determinadas son posible sólo a través de las limitaciones de un tiempo único, fundamento de las mismas." (15).

Estas propiedades no solamente muestran la imposibilidad de estas nociones, con cualquier resultado de la abstracción intelectual sino que permiten la reflexión sobre su condición trascendental. De igual manera la continuidad del tiempo, que resalta la secuencia ininterrumpida de momentos, es la base de todo cambio y transformación. Lo que cambia no es el

tiempo, sino lo que está contenido en el tiempo; sin la condición permanente del tiempo como marco omnímodo, lo cambiante sería imperceptible. (16)

Cuando se parte de principios distintos, con respecto a la prehensión del tiempo por parte del ser humano, es común llegar a conclusiones diferentes, y en algunos casos contradictorias con relación a otras teorías. La fenomenología niega que la comprensión del tiempo por parte del observador tenga aspectos intuitivos:

"La fenomenología insiste en la preeminencia de la impresión como la base perceptiva más originaria que pone al alcance el ahora dentro del todo de la presentación. En ella tiene lugar el mayor acercamiento al objeto que aparece de modo directo o inmediato. La impresión es la "fuente originaria" desde la cual la conciencia produce el escorzamiento temporal, y paralelamente, los modos transcurivos del objeto temporal tienen un "punto fontanal", que se caracteriza como ahora. Es esencial la conexión entre lo que es, lo que acaba de ser y lo que será: todo ahora se transforma continuamente en un antes y es retenido como tal por la conciencia, que además se extiende hacia el futuro a través de sus protenciones." (17)

Otros autores han tomado el aspecto negativo de la existencia del tiempo, que ya fue señalado por Aristóteles, y desarrollan una explicación sobre la relación entre la eternidad y el tiempo:

"La eternidad es, pues, la permanente y simultánea posesión que el Ser tiene de si mismo y de todos sus momentos; el tiempo, por el contrario, es esta no simultánea posesión. Sin embargo, entre tiempo y eternidad no hay una radical oposición ni una absoluta heterogeneidad. El contenido que en la eternidad es poseído simultáneamente es el mismo contenido que en el tiempo se da sucesivamente. Si quisieramos aproximarnos un poco a esta idea podríamos servirnos del ejemplo de una sinfonía que estuviese grabada en un disco. En el disco está ya la totalidad de esa sinfonía, pero si nosotros deseáramos escucharla sólo podríamos hacerlo mediante una sucesión de sonidos, algunos de los cuales han dejado de ser ya y otros no han sido aún escuchados, no obstante que todos ellos están presentes en el disco. Igualmente el no-ser propio del tiempo está en la eternidad como un es eterno." (18)

Se deduce que la eternidad está presente en cada instante, se puede afirmar que hay una simultaneidad de instantes. Pero el tiempo se muestra y es captado por una mente, cuando está relacionado con el movimiento:

"Ahora bien, el hecho de afirmar que el tiempo es algo puramente subjetivo, por medio del cual conocemos lo que fenoménicamente se da a nuestros sentidos, y que la eternidad está presente en el instante, o sea que más allá de la apariencia del tiempo hay un eterno presente, no puede, en la actualidad ser considerado como el resultado de una pura especulación metafísica. Fenómenos tales como la telepatía, la clari-

videncia, la precognición y la retrognición existentes desde que el hombre es hombre y mencionados en las más antiguas y profundas sabidurías de la humanidad, al igual que en todas las religiones, son hoy objeto de estudio científico. Quien se interrogue por el tiempo no puede ignorar estos fenómenos tan hondamente vinculados a él, y que son un aspecto de la facultad Psi-Gamma, demostrada en laboratorio, que prescinde del espacio y del tiempo." (19)

Según el autor la experiencia científica garantiza, en principio, la presencia de la eternidad inmutable y omnímoda:

"Los increíbles avances que se han logrado especialmente en la Unión Soviética y en los Estados Unidos, al igual que la enorme bibliografía que va produciéndose, constituyen un hecho que no puede ser desconocido por quien se interesa en los problemas vinculados con el hombre; por quien se interroga por ejemplo, con el problema del tiempo. Si, en efecto, el futuro aún-no-es, ¿donde ve el vidente el acontecimiento que describe en sus más mínimos detalles y circunstancias y que después de un tiempo acontece?. El hecho, por cierto, nada tiene que ver con lo que actualmente se conoce como futurología. Igualmente, si el pasado ya-no-es, ¿donde ve quien ejecuta un acto de retrognición, el acontecimiento que existió tal como él lo describe?." (20)

Cuando se hace una comprimida síntesis se halla que

los autores coinciden en el caracter aparentemente incognoscible del tiempo y, las reflexiones de San Agustín ya nos indican esa posición. El tiempo ofrece a aquellos que quieren desentrañar el misterio que lo envuelve, un enmarañado conjunto de problemas que no ha podido ser resuelto hasta el presente. Desde distintos ángulos fue estudiado, durante milenios, en aspectos que conciernen a su esencia, a su objetividad, a su sucesión, a su infinitud, etc., pero el esfuerzo es vano:

"¿Como ignorar que su existencia no sólo es oscura sino también imperfecta, ya se lo presente, inadecuadamente por cierto, en la imagen de la línea que desplaza hacia el pasado o del círculo animado de movimiento que repite sin cesar su figura, en cada uno de los puntos de su trayectoria?." (21)

"El tiempo pertenece, al parecer, a una de esas realidades de tipo potencial que la naturaleza nos propone de continuo y, que sin embargo son tan difíciles de traducir por expresiones apropiadas. El pensamiento se ciñe con preferencia a lo fijo, completo o perfecto; y carecemos de términos adecuados en cuanto queremos designar los seres que no presentan perfección. Unos reducen el tiempo a simple desarrollo de una realidad circunscrita en si mismo; otros, por el contrario, llaman la atención sobre lo cambiante, olvidando percibir o por lo menos expresar la identidad que el ser móvil es susceptible de guardar consigo mismo; por lo demás, estas últimas expresiones, oscurecidas por el uso romántico, nos empujan a conceptos bastardos que más que esclarecer, seducen." (22)

".....que el concepto de tiempo de la escuela neo-platónica tardía, lejos de ser algo estrafalario en la historia de las ideas constituye en verdad un descubrimiento fundamental de valía permanente y que ha enriquecido nuestro conocimiento, de uno de los más arduos y enigmáticos fenómenos de nuestra realidad." (23)

---

- 8)- Platón - "Timeo o de la naturaleza" - Obras completas, tomo II - Bibliografía Omeba - Buenos Aires 1967 - pags. 774/775
- 9)- Aristóteles - "The Works of Aristotle" - Volume II - Physica - Book IV- 11 - Oxford University Press - Oxford at the Clarendon Press 1930.
- 10)- Aristóteles - Idem - Book IV-12
- 11)- Plotino - "Las Enneadas" - Tomo III - Enneada Sexta - Primer tratado - Editorial Nueva Biblioteca Filosófica- Madrid 1930
- 12)- San Agustín - "Obras" - Tomo segundo - Ed. La Editorial Católica S.A. - Madrid 1946 - pags. 809/812/815
- 13)- Kant, Emmanuel - "Crítica de la Razón pura" - Editorial Losada S.A. - Buenos Aires 1981 - Tomo I - Sección 2 - pag. 184
- 14)- Kant, Emmanuel - Idem - pags. 183/184
- 15)- Kant, Emmanuel - Idem - pag. 184
- 16)- Kant, Emmanuel - Idem - pag. 191

- 17)- Walton, Roberto J. - "Tiempo, Intencionalidad y Prehensión" - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo I - Buenos Aires - Enero/Junio 1980 - pag.26
  - 18)- García Astrada, Arturo - "¿Qué es el tiempo?" - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo I - Buenos Aires - Enero/Junio 1980 - pags. 183/184
  - 19)- García Astrada, Arturo - Idem - pag. 186
  - 20)- García Astrada, Arturo - Idem - pag. 188
  - 21)- Pucciarelli, Eugenio - "El instante y el tiempo" - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo II - Buenos Aires - Enero/Julio 1981 - pag. 198
  - 22)- Guitton, Jean - "Justificación del tiempo" - Ediciones Fax-Madrid 1966 - pags. 188/189
  - 23)- Sambursky, Samuel - "El concepto de tiempo en el neoplatonismo tardío" - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo II - Buenos Aires - Enero/Julio 1981 pag. 115
-

## CAPITULO II

### ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL TIEMPO, SEGUN LO INTERPRETAN LCS FISICOS

Pero a pesar de las dificultades que presenta el tema, los especialistas de las distintas ciencias necesitan del "tiempo" para explicar los aspectos dinámicos de las teorías. En la Física es imprescindible su uso para describir los cambios de la posición de la materia, como también para los cambios cualitativos de la misma. En esta ciencia las características que se le atribuyen al tiempo, recorrió varias etapas, que abarcan desde la Física antigua hasta la moderna Teoría de la Relatividad. Cuando se analizan las afirmaciones que realizaron los autores que elaboraron la Mecánica clásica, se puede observar que el tiempo es un concepto básico, con la propiedad de ser homogéneo; esta última implica su infinitud, continuidad y también la independencia del contenido físico:

"Según Newton, el tiempo es independiente de los movimientos y cambios concretos que se producen dentro de él; por su propia naturaleza, es homogéneo, y transcurre con una proporción constante, por diferentes que sean las velocidades de los movimientos particulares de los cuerpos físicos. Transcurriría con una proporción constante, aún si todo el universo material desapareciese por completo, y según Newton trans-

currió así incluso antes de la creación del mundo." (24)

Este tipo de tiempo absoluto, que es el tiempo verdadero, se denomina también duración. Pero existe otro tipo de tiempo, aparente o especioso, que es una forma externa de medida del tiempo absoluto y, para cuantificarlo se usan unidades como una hora, un día, un año, etc..

De acuerdo a lo anterior, los cambios físicos de la materia se producen en el tiempo, pero no son el tiempo:

"....; un mero desplazamiento en el tiempo, en virtud de la equivalencia cualitativa de los instantes sucesivos, no pueden tener ningún efecto físico, por consiguiente, los cambios en los cuerpos físicos deben resultar de causas físicas que actúan en el tiempo, no del tiempo en sí." (25)

La relación primaria en el tiempo es la sucesión, esto significa que los instantes del tiempo se siguen unos a otros, por ello hubo plena facilidad para representarlo como una recta que parte del pasado y penetra en el futuro. Es necesario resaltar que los físicos clásicos estaban convencidos de la ausencia de un momento inicial en el pasado, y de un momento final en el futuro.

El movimiento uniforme del tiempo verdadero nos indica, que los instantes sucesivos son perfectamente equivalentes, solamente se distinguen por sus posiciones en la serie temporal, esto es así porque la física clásica describe al

tiempo como una especie de contenedor o recipiente homogéneo que se llena desde afuera con elementos que conforman su contenido:

"En otras palabras, mientras que los momentos sucesivos de la transformación física son diferentes, si no en cualidad, al menos en sus aspectos geométricos y dinámicos, los instantes sucesivos del verdadero tiempo matemático carecen de otra diferenciación que la que resulta de su sucesión."(26)

Este movimiento uniforme del tiempo induce a razonar que existe la posibilidad de la divisibilidad infinita del tiempo, garantizando la continuidad del mismo:

"El tiempo fluye incluso dentro de sus más pequeños intervalos, no existen intervalos más pequeños.....La divisibilidad del tiempo no tiene límites si nos referimos a la serie temporal finita; la única indivisibilidad verdadera pertenece a los instantes sin duración." (27)

El tiempo, dentro de la física newtoniana, tiene el carácter de absoluto; esta importante propiedad permite deducir la irreversibilidad del tiempo:

"Según Newton, el tiempo, siendo absoluto, o sea independiente de su contenido físico, es intrínsecamente irreversible; aun si todo el universo retornase al estado por el que había pasado, los dos momentos correspondientes seguirían siendo irremediabilmente sucesivos, siendo uno "antes" y el

otro "después". En otras palabras, ni siquiera una recurrencia completa del estado previo , eliminaría el intervalo temporal que separa el momento original de su repetición idéntica subsecuente." (28)

De la misma manera que en la antigüedad los filósofos discrepaban con respecto al carácter absoluto o relacional del tiempo, esta misma controversia se mantiene entre los creadores de la física clásica. En la teoría relacional la sucesión se interpreta por intermedio de la observación de los cambios físicos reconocibles:

"La teoría relacional manifiesta que los momentos del tiempo se diferencian únicamente por las diferencias observables entre los estados correspondientes al universo. En otras palabras, si hay dos estados de historia universal que son idénticos en todos los aspectos, entonces su diferencia e incluso su "dualidad" es meramente verbal; sólo hay dos nombres diferentes para un solo e idéntico estado." (29)

Con otras palabras se expresaría, que dos fenómenos idénticos en todas sus formas, no pueden ser distintos y, como consecuencia no existe sucesión.

Es notoria la oposición con la teoría del tiempo absoluto, ya mencionada, porque en esta última, dos momentos sucesivos de tiempo siguen siendo sucesivos, aunque todos los fenómenos físicos sean idénticos durante el período. Aun si el universo retornara a un estado anterior, por las con-

figuraciones físicas, los dos momentos seguirían siendo indudiblemente sucesivos.

La consecuencia de estas dos posiciones contradictorias, recae sobre el carácter irreversible del tiempo; mientras en la teoría newtoniana la "dirección" del tiempo es desde el pasado hacia el futuro, en la teoría relacional del tiempo existe la posibilidad que el tiempo "corra hacia el pasado", por decirlo de alguna manera.

Las dos corrientes permanecen dentro de la física clásica, ninguna ha prevalecido sobre la otra:

"Este conflicto, unas veces latente otras veces agudo ( como en la famosa controversia Leibniz-Clarke), siguió sin ser resuelto a través de toda la era clásica y, de una forma diferente se halla presente incluso después de haber sido eliminados los fundamentos de la física clásica." (30)

La Teoría de la Relatividad (de la simultaneidad), introducirá cambios sustanciales en la totalidad de la Teoría Clásica de la física, por consiguiente también afectará al tema "tiempo". El carácter de homogeneidad atribuido al tiempo, según la teoría clásica, es eliminado en la teoría de la relatividad y, la descripción de la naturaleza sigue otros caminos diferentes; nace una nueva visión de la naturaleza fundada en otra cosmología, que expone a la luz el desvanecimiento del espacio clásico inmutable de Euclides y Newton, y afirma la existencia de la materia y el tiempo,

unificados entre ellos:

"Esta separación del tiempo respecto de su propio contenido es la base de su homogeneidad..... Tal separación no puede ser mantenida por más tiempo a la luz de la teoría de la relatividad. La materia se fundió con el espacio, mientras que el espacio se fusionó con el tiempo." (31)

Expresado esto mismo con otras palabras:

"Ahora bien, como por una parte la materia se manifiesta al espíritu por la manera en que se comporta en el tiempo, y por otro lado el tiempo data los acontecimientos solamente con la ayuda de relojes materiales cualesquiera sean, el tiempo y la materia se implican mutuamente y forman, en primera instancia, una unidad. La materia y el tiempo son una sola y misma cosa." (32)

Cuando es eliminada la simultaneidad absoluta de los sucesos, en la física relativista, también desaparece el espacio clásico, esto es así, porque son sinónimos los términos "espacio" y "totalidad de sucesos simultáneos" :

"La materia está en el tiempo, ya que cambia, y es el tiempo el que manifiesta a la materia, no el espacio. En particular, el espacio no es la envoltura de los cuerpos, la superficie que los limita, como pensaba Aristóteles, ya que los cuerpos, para el físico contemporáneo, no tienen envoltura ni están limitados por ninguna superficie. La envoltura es una

pura abstracción matemática." (33)

Se deduce de lo anterior que no existe "el espacio" en donde se desarrollan los fenómenos, sino que existen espacios que son creados por los mismos científicos. El argumento se funda en que una cantidad de sucesos que son simultáneos en nuestro marco de referencia, no son simultáneos desde otros ángulos de referencia. Pero existe simultaneidad de sucesos cuando se producen en el mismo lugar:

"Tanto la simultaneidad como la sucesión de los sucesos isotópicos son topológicamente invariantes con respecto a todos los posibles marcos de referencia. En otras palabras, la simultaneidad y sucesión de los sucesos que se producen en el mismo lugar siguen siendo simultaneidad y sucesión, para cualquier observador concebible. Según palabras de Paul Langevin, las líneas universales, que por definición están constituidas por una sucesión de sucesos isotópicos, son irreversibles en todos los sistemas de referencia. La irreversibilidad de las líneas universales es así absoluta en el significado pleno de la palabra." (34)

Además la sucesión de sucesos heterotópicos causalmente relacionados no se hacen relativos:

"....., mientras no hay yuxtaposición de sucesos que sea yuxtaposición para todos los observadores, hay ciertos tipos de sucesión que lo siguen siendo en todos los mar-

cos de referencia. Estos tipos de sucesión son representados por series causales, o sea, las líneas universales, incluyendo las líneas universales de los fotones. En otras palabras, al contrario que la yuxtaposición espacial, la irreversibilidad de las líneas universales tiene un significado absoluto, poseyendo una auténtica y objetiva realidad independiente de la elección convencional del sistema de referencia." (35)

Otros de los temas primordiales que emergen de la teoría de la relatividad, es la irreversibilidad de los sucesos, como ya se mencionó anteriormente :

"Si el intervalo temporal no puede nunca hacerse así más corto en ningún sistema, es evidente que nunca puede reducirse a cero. Esto ha sido ya manifestado con distintas palabras: la sucesión de sucesos causalmente relacionados no se puede transformar nunca en simultaneidad por ningún cambio del sistema. Pero si la distancia temporal no puede nunca reducirse a cero, a fortiori no puede cambiar de signo: ya hemos expresado esto diciendo que el orden de los sucesos causalmente relacionados no puede parecer nunca invertido en ningún sistema de referencia. La irreversibilidad absoluta de las líneas universales es uno de los resultados de la teoría de la relatividad, mediante los cuales ciertamente no se debilitó el status del tiempo." (36)

Si ampliamos la locución anterior hasta abarcar el universo, se obtiene:

"Por otra parte, sabemos que el universo relativista está dinámicamente constituido por la red de líneas causales, de las que cada una es irreversible; también sabemos que esta irreversibilidad es una invariante topológica, porque no sólo no puede preceder en ninguna parte un efecto a una causa, sino que incluso una reversión aparente del orden causal no puede ser nunca observada, cualquiera que sea el ángulo de referencia que adoptemos. En este preciso sentido pluralista la transformación del universo o, más bien del multiverso, es irreversible." (37)

Una reversión de la dirección del tiempo, significa que tiene lugar la transformación anterior, esto es, se vuelve al proceso realizado; con otras palabras, que lo que ha sucedido se está transformando en algo que no se ha realizado todavía:

"Incluso Santo Tomás de Aquino, que se resistía a poner límite a la omnipotencia divina, tuvo que reconocer que incluso para Dios era esto imposible de realizar." (38)

En sus orígenes la teoría de la relatividad no tuvo mayor inconveniente en aceptar la continuidad espacio-temporal:

"El espacio-tiempo relativista fue definido como continuum, de cuatro dimensiones, de sucesos semejantes a puntos; no había dudas acerca de la divisibilidad infinita de

las regiones espaciotemporales." (39)

Posteriormente se puso en duda la continuidad del tiempo:

"Es ciertamente significativo que poco después del advenimiento de la teoría cuántica, la posibilidad de la estructura atómica del espacio y el tiempo empezara a ser seriamente considerada por un número de científicos." (40)

Estas dos posiciones contradictorias se mantienen hasta el presente, dentro de la teoría de la relatividad:

"Por último, si comparamos el concepto de continuidad con el de atomismo, se puede decir que, en general, aquel parece estar más de acuerdo con la estructura de nuestro pensamiento. Pero no es menester que coincidan siempre la estructura de nuestro pensamiento y la estructura de la realidad." (41)

Los principales autores de la teoría de la relatividad, comenzaron a preparar una teoría sobre la existencia del "super tiempo", una forma nueva del tiempo universal que no es exactamente igual al descrito por Newton:

"Los cosmólogos modernos, Einstein el primero, se plantearon la cuestión de saber si sería posible atribuir al universo, al cosmos, un tiempo lineal unidimensional definido a partir del cuadri-tiempo, al menos para un modelo de univer-

so, y que semejara el tiempo universal del que creemos tener intuición. La respuesta es positiva: es lo que se llama tiempo cósmico;..... Es de nuevo un concepto que cambia de significado específico, según el modelo que se proponga de universo." (42)

Es necesario hacer resaltar que de la misma manera que el tiempo medido por los relojes, no se ve afectado por la variabilidad de las unidades de medidas subjetivas, también el paso universal de la naturaleza sigue sin ser afectado:

"La relatividad de las mediciones de tiempo y su subordinación a los diferentes ritmos de tiempo en diferentes campos gravitatorios se deducen como una consecuencia natural. No hay series temporales seriales únicas en la naturaleza; el tiempo no transcurre con proporción uniforme.

Sin embargo, a pesar de su diversidad métrica, las series temporales discordantes siguen siendo contemporáneas unas con otras, y esta relación de contemporaneidad topológica, no métrica, es así la propia esencia del tiempo-espacio relativista. En este sentido, el tiempo relativista, aunque métricamente no uniforme, sigue siendo topológicamente uno. La relación de ser contemporáneo sustituye a la relación tradicional de yuxtaposición simultánea espacial, y así se convierte en una pista para el nuevo significado de tiempo y espacio, en su síntesis como unidad de tiempo-espacio relativista." (43)

A pesar de la crítica demoledora que hace la teoría de la relatividad, a la física clásica, algunos aspectos de esta todavía permanecen, y se emplean varios de sus teoremas para solucionar problemas prácticos; esto ocurre porque a escala terrestre se interpretan los sucesos como simultáneos:

"Los correspondientes intervalos de tiempo son tan pequeños en la escala humana e incluso en la planetaria que, para fines prácticos, pueden ser despreciados sin peligro alguno; afirmar que es instantánea la acción recíproca luminosa y gravitacional entre los objetos de nuestra experiencia diaria es una inexactitud permisible.

Lo que es una inexactitud despreciable desde el punto de vista práctico, se convierte en un engaño fundamental o inexactitud filosófica si se considera cierta sin limitaciones." (44)

"Como en otros ejemplos, la idea de la física clásica es verdadera en la primera aproximación; cuando la duración de los eslabones causales es pequeña, el intervalo de independencia causal (simbolizada por la zona de cuatro dimensiones encerrada entre dos conos causales) se reduce prácticamente a un espacio sin duración instantáneo que separa el pasado del futuro; ..... De forma análoga, la geometría euclidiana sigue siendo válida en la escala terrestre e incluso planetaria."(45)

La teoría newtoniana todavía permite resolver temas

que corresponden a la mecánica en general:

"La teoría de Newton no sólo predecía exactamente las órbitas de todos los planetas, inclusive sus desviaciones de Kepler, sino también las órbitas de todos sus satélites. Además, sus principios, reducidos en números y simples, constituían al mismo tiempo la base de la mecánica celeste y mecánica terrestre.

Se trataba de un sistema del mundo universalmente válido que describía las leyes del movimiento cósmico de la manera más simple y clara posible, y con absoluta exactitud."(46)

- 
- 24)- Capek, Milic - "El impacto filosófico de la Física contemporánea" - Ed. Tecnos - Madrid - pags. 221/222
- 25)- Capek, Milic - Idem - pag. 66
- 26)- Capek, Milic - Idem - pag. 56
- 27)- Capek, Milic - Idem - pag. 58
- 28)- Capek, Milic - Idem - pag. 343
- 29)- Capek, Milic - Idem - pag. 142
- 30)- Capek, Milic - Idem - pag. 144
- 31)- Capek, Milic - Idem - pag. 222

- 32)- Mercier, André - "El tiempo desde el punto de vista de un físico "metafísico"." - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo I - Buenos Aires - Enero/Junio 1980 - pag. 89
- 33)- Mercier, André - Idem - pag. 92
- 34)- Capek, Milic - Idem - pag. 179
- 35)- Capek, Milic - Idem - pags. 180/181
- 36)- Capek, Milic - Idem - pag. 203
- 37)- Capek, Milic - Idem - pag. 347
- 38)- Capek, Milic - Idem - pags. 349/350
- 39)- Capek, Milic - Idem - pag. 232
- 40)- Capek, Milic - Idem - pags. 239/240
- 41)- Capek, Milic - Idem - pag. 250
- 42)- Mercier, André - Idem - pag. 100
- 43)- Capek, Milic - Idem - pag. 222
- 44)- Capek, Milic - Idem - pag. 187
- 45)- Capek, Milic - Idem - pag. 231
- 46)- Popper, Karl R. - "El desarrollo del conocimiento científico" - Ed. Paidós - Buenos Aires 1979 - pag. 216
-

### CAPITULO III

#### ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL TIEMPO, SEGUN LO INTERPRETAN LOS ECONOMISTAS

Como ya conocemos, no se puede dar una definición categórica y sencilla del tiempo; esto ocurre hasta el presente y no se tiene seguridad si en el futuro ello será posible. No obstante lo anterior hallamos que los autores que fueron elaborando la ciencia económica emplearon, en todas las épocas, con mucha frecuencia el tiempo en sus explicaciones sobre diversos temas.

Si observamos el pensamiento de los autores clásicos, a través de sus escritos, algunas veces la referencia al tiempo está en forma implícita, otras veces se manifiesta en forma vaga.

Cuando Adam Smith analiza la evolución de la actividad económica, lo hace por intermedio de algunos temas amplios, como las variaciones de los salarios, los cambios en los beneficios, las modificaciones de la renta y, la acumulación del capital.

Afirma que cuando el capital y el ingreso de las na-

ciones aumentan, en consecuencia aumentan los salarios de los trabajadores; en caso contrario cuando disminuyen el capital y el ingreso, también disminuyen los salarios (47). Con respecto al beneficio del capital explica que los empresarios al aumentar el capital originan una mayor competencia entre ellos y, como consecuencia el beneficio tiende a disminuir.(48)

El valor de la renta de la tierra, es función del valor de la producción vendida en el mercado, por consiguiente se deduce que de acuerdo a los cambios que se originan en el mercado, en los distintos momentos, se determina la cuantía de la renta. (49)

Cuando se refiere a la acumulación del capital compara los distintos períodos, para afirmar que cuando el producto anual de la tierra y el trabajo aumenta, es porqué también aumenta el capital. (50)

En forma análoga David Ricardo estudia la evolución económica de la sociedad cuando investiga sobre temas como la industria, la agricultura y el comercio. Considera que un país que tiene una industria de gran magnitud está expuesto a importantes cambios, en el tiempo, originados por el traslado del capital de un sector industrial a otro sector industrial. Esto ocurre porque la demanda de productos manufacturados esta determinada, además de las necesidades, por los caprichos de los compradores. (51)

Los cambios en la producción pueden generar pobreza para la población, cuando van conjuntamente con la disminución del capital de la sociedad. Pero estas situaciones no son permanentes, porque después de un retroceso, el crecimiento del capital, además de una adecuada asignación, permite un aumento de la producción y el consiguiente incremento de la riqueza.

Analiza que las Sociedades evolucionan en forma diferente a la Naturaleza. Mientras en la Naturaleza la evolución no retrocede ni se detiene; el progreso de las Sociedades puede detenerse, aunque su tendencia normal es continuar. (52)

El estudio realizado por Carlos Marx sobre la actividad económica capitalista, tiene un acentuado contenido histórico basado en el carácter temporal de la forma de producción y del intercambio económico.

Para cada etapa histórica las relaciones mencionadas son distintas y con características innatas, el capitalismo que sucede al feudalismo es un ejemplo de ello.

La sociedad capitalista tiene la tendencia a un proceso de desarrollo continuo, ya que es imposible detenerse. Los empresarios están impelidos al aumento del capital; esta acumulación es indispensable para mantener las ganancias en un nivel elevado.

La evolución del sistema capitalista, según Marx, transita una vía definida que lo conduce al colapso final. Las causas de ello son las tendencias a la baja del tipo de ganancia, el incremento de la pobreza de la clase trabajadora, el incremento de los monopolios en la industria y la concentración de la riqueza en cada vez menor cantidad de personas. (53)

Estos autores, no se mencionan otros también importantes porque la forma en que emplean el tiempo en sus obras no difieren en grado significativo, son principales expositores de la llamada teoría objetiva del valor. Es conveniente señalar que desde el punto de vista de la teoría económica existen discrepancias profundas entre los distintos autores, que no es necesario destacar dentro de los límites de este escrito. Desarrollaron sus ideas desde el último cuarto del siglo XVIII, hasta el último cuarto del siglo XIX; y no plantearon, aparentemente, ninguna duda con respecto al concepto de tiempo que predominaba durante esa época. La física clásica era aceptada sin mayores objeciones, en los sectores académicos, y como se conoce, el tiempo incluido en ella no era otro que el definido por Newton: ese tiempo absoluto, homogéneo, uniforme, independiente de los cambios físicos que pueden ocurrir dentro de él.

Durante la época señalada los autores se remitían meramente a señalar períodos, cuando estudiaban los cambios

que ocurrían en la actividad económica. Sin duda la atención estaba centrada alrededor de la descripción y explicación de la economía, para desembocar en su formulación final.

A partir del último cuarto del siglo XIX, la teoría económica sufre un profundo cambio en sus aspectos generales, y de modo especial con respecto al empleo del tiempo, en la misma. Esto se debe a los autores que integraron lo que se conoce, en forma amplia, como la corriente neoclásica; si bien la mayoría de estos hicieron referencias al tiempo, se puede mencionar a dos de ellos que indagaron con más detalle el tema, son : Eugen von Böhm-Bawerk y Johan Gustav Knut Wicksell.

Dos temas primordiales acuciaron la curiosidad de Böhm-Bawerk, desentrañar el problema teórico del interés, por un lado, y por otro lado dar una definición del capital, así como una idea exacta de su naturaleza.

En el análisis de las fuentes que generan el interés, después de un prolijo exámen de los pensamientos de autores anteriores, introduce una nueva y original fórmula sobre los elementos que determinan el valor de los bienes. El valor de los bienes está fundado en el trabajo y el tiempo, a partir de ello traza la diferencia entre la generación del salario, y la generación del interés. (54)

La aplicación del trabajo, en un proceso productivo, en una fecha y la aparición del producto en una fecha poste-

terior, implicaba que la producción era una combinación de trabajo y tiempo.

En sus obras Wicksell vuelve una y otra vez sobre la importancia del tiempo, tanto en el caso cuando estudia el interés del capital, como cuando analiza las propiedades del capital.

En el momento que comenta la teoría de Böhm-Bawerk, subraya la importancia del tiempo en la producción. (55)

Cuando se refiere al interés expresa:

"El método que vamos a exponer sobre el interés subraya la importancia del elemento tiempo, que es realmente el núcleo central del concepto de capital." (56)

Los autores posteriores continuaron los estudios estableciendo una marcada distinción entre el método "estático" y el método "dinámico". A partir de la cuarta década del presente siglo, comienzan a centrar los estudios sobre los aspectos dinámicos de la economía, entre ellos, se pueden mencionar a Joseph A. Schumpeter, Ragnar Frisch, John M. Keynes, John R. Hicks, Jan Tinbergen, Paul A. Samuelson. El análisis en la economía fue desplazándose lentamente a lo que se denomina "economía temporal", hasta adquirir la importancia que tiene en el presente. Los temas que asocian a la economía y el tiempo son, en mayor medida, teoría del interés, teoría del capital, teoría de los ciclos, teoría del crecimiento, teoría

del desarrollo, estabilidad del equilibrio.

Cuando Schumpeter describe el capitalismo lo considera como un proceso de evolución, en donde los problemas fundamentales que existen provienen, precisamente, del hecho que es un proceso de evolución. Es necesario hacer resaltar que, según Schumpeter, este proceso evolutivo del capitalismo tuvo un principio y tendrá un final. (57)

Analiza en diversas oportunidades, Keynes, el tema del tiempo en la economía, entre ellas cuando se refiere a las previsiones del corto plazo y a las previsiones del largo plazo (58). Durante el análisis de la eficacia marginal del capital afirma:

"La razón de que el futuro económico esté ligado con el presente se encuentra en la existencia de equipo duradero. Por tanto, el hecho de que la previsión del futuro afecte el presente a través del precio de demanda del equipo duradero, concuerda y se conforma a nuestros principios generales de pensamiento." (59)

Para Hicks la dinámica se introduce en la teoría económica cuando toda cantidad tiene asignada una fecha. Esto conduce a considerar que las distintas fechas relacionan, por ejemplo, la aplicación de los factores de la producción en el proceso productivo y, la disponibilidad de las mercancías en el mercado. (60)

El empleo de las ecuaciones funcionales por parte de Samuelson, que sigue en este tema a Frisch, para la solución de los problemas que corresponden a la dinámica económica, implican el uso del tiempo en forma permanente. Ambos coinciden en que las variables en diferentes puntos de tiempo deben manifestarse de una manera "esencial". (61)

El intervalo de tiempo, según Gerard Debreu, en donde se origina la actividad económica está formado por fechas, que se denominan intervalos elementales; la primera fecha es el presente. Se puede representar el intervalo de tiempo sobre una recta discontinua, como también sobre una recta continua, si se desea. (62)

Cuando elabora un modelo, Edmond Malinvaud, considera el tiempo como una variable numérica y la representa en un intervalo discreto y finito, aunque no se descarta las representaciones continuas. (63)

Si se detiene por un momento esta breve reseña, que pretende mostrar como se emplea el tiempo en la economía, aflora un impulso que conduce a reflexionar sobre la clase de tiempo que usan los distintos autores en sus teorías. La tarea se puede afrontar desde diferentes perspectivas; una de ellas podría ser, observar si los tiempos a los cuales se refieren los autores tienen algunas características que es común, a grandes rasgos, a todos ellos.

Las variaciones de los fenómenos económicos se desarrollan en el tiempo, esto es evidente, y la forma de planificar esos cambios es fijar fechas, también la observación de ellos requiere poner fechas, para las distintas etapas; se sobreentiende que las etapas están sujetas a la interpretación que quiera darle cada autor.

Cuando se colocan esas fechas sucesivas en una línea recta en correspondencia con los distintos cambios de los fenómenos económicos, se tiene la seguridad que, de alguna manera se mide el tiempo. Pero esto, aparentemente, no es totalmente verdadero, ya algunos autores que pertenecen a otras disciplinas, como la física, consideran:

"Ahora bien, el tiempo, incluso el tiempo físico, no se mide ni tampoco se observa, mientras que se observan los astros, su posición, etc.. El tiempo físico no se mide, se data, cosa totalmente diferente. Los relojes, los péndulos, los cronómetros no son instrumentos de medida, sino instrumentos que sirven para datar (un cronómetro sirve para "cronometrear", es decir, para dar con precisión un hecho cualquiera), y lo que se data en física es una observación o una medición, lo cual prueba la diferencia que existe entre datar, por una parte, y observar o medir, por otra." (64)

Agrega el mismo autor porque no se puede medir el tiempo:

"Por lo tanto el tiempo no es una propiedad entre otras de los sistemas materiales, como son la posición de los cuerpos, su carga eléctrica, el campo magnético que producen a su alrededor, la cantidad de energía que absorben en tal o cual transformación, su temperatura, etc.. Todas estas propiedades tienen una medida en centímetros, en culombios, en ergios, en grados..... Es cierto que dividimos el tiempo en años, días, horas, minutos, segundos, pero eso no lo transforma en una propiedad particular de la materia, pues para que sea tal es necesario poder medir su magnitud en un momento dado y repetir esta medición luego para controlarla, lo cual quita toda significación a la pretensión de "medir el tiempo en un momento dado". El tiempo no se reproduce y, nuestros cronómetros y relojes no son instrumentos de medición del tiempo." (65)

Se puede observar que lo sustancial derivado de la proposición anterior, tiene cierto grado de similitud con lo que ocurre en la economía. Aunque es conveniente tener cierta reserva con respecto a la posibilidad de generar hipótesis a la luz de las fórmulas de las ciencias naturales.

En el análisis económico, en las distintas fechas se miden cantidades de mercancías: toneladas de trigo, cantidad de automotores, metros cúbicos de combustibles, etc.. También se tiene otra forma de medir, consiste en tomar el valor de las mercancías.

El hecho de representar las fechas en una línea rec-

ta, que puede ser continua, significa que la variable tiempo es unidimensional. Este es el tiempo newtoniano, como ya vimos, que no es propiedad de un sistema, sino que es aplicable a cualquier sistema. Las representaciones de los fenómenos económicos se realizan en espacios tridimensionales euclidianos, y aunque son reemplazados por espacios generalizados, en ocasiones, se continúa describiendo la evolución temporal de un sistema económico con ayuda de ecuaciones diferenciales, si los espacios son continuos, o con ecuaciones en diferencia si los espacios son discretos. Pero siempre es el mismo tiempo universal newtoniano el que se manifiesta allí.

Se puede visualizar que, en forma implícita, la teoría económica recurre a una clase de tiempo. Pero es conveniente estudiar más detalladamente el tema, para poder tener una comprensión relativamente clara del mismo; si se consigue algo en ese sentido, el esfuerzo no es en vano.

El tiempo no es un producto del espíritu humano, como resultado de profundas y dilatadas meditaciones; el hombre lo "encuentra allí", podemos decir en forma disponible, por ello lo utiliza, cuando describe la dinámica, como la variable independiente de la cual dependen las otras variables que van transformándose durante el "paso del tiempo". Por consiguiente para comprender un mundo en proceso de evolución, se necesita del elemento fundamental: el tiempo.

Queda por analizar si existe otra clase de tiempo

que se pueda emplear para el estudio de los fenómenos económicos. El pensamiento conduce a preguntar sobre la asociación que puede haber entre la dinámica económica y un tipo de "tiempo evolutivo".

Es necesario estudiar las opiniones de algunos autores que realizaron estudios de la actividad económica, empleando el método dinámico.

Cuando los teóricos enfrentan la descripción del fenómeno económico, en algunos casos más amplia y en otros más limitada, se encuentran con la presencia de un conjunto de hipótesis organizadas de forma tal, que constituyen la Teoría del equilibrio económico; esta describe las relaciones entre las variables para finalizar cuando se hallan los puntos de equilibrio. Mientras que las clases de relaciones no tengan referencia a alguna fecha, el análisis es de tipo estático.

El estudio sobre la economía estática, Schumpeter, la desarrolla dentro de un marco que denomina "la corriente circular" (66). Explica ciertos principios existentes en los fenómenos económicos y, algunas formas generales de uniformidades en las conductas de las personas, que se repiten incesantemente siguiendo una determinada lógica. Las experiencias del pasado, le indica a cada individuo, las tareas que debe realizar; porque la corriente circular de los períodos económicos se repite con gran precisión y, esencialmente lo mismo sucede de un período a otro. El sistema económico no cam-

biará en forma caprichosa y espontánea, sino que en todo momento estará en conexión con el estado anterior de cosas. Los datos que gobernaron el sistema económico en el pasado son conocidos, y si permanecen invariables, continuará manifestándose el proceso en forma semejante a los anteriores.

Los datos pueden sufrir variaciones, en principio desconocidos, pero los individuos los van acomodando e integrando en la corriente circular. La esencia del principio teórico permanece, porque no aparecen novedades que perturben el proceso económico.

Esta descripción de la corriente circular, es para que sirva de base al estudio de la evolución en la economía; esta evolución tiene una característica primordial, ya que excluye todos aquellos factores externos al fenómeno económico que pueden causar cambios en él, como perturbaciones políticas, sociales, demográficas, etc.. Fija la atención en los cambios que son generados unicamente por fenómenos puramente económicos; a esta clase de evolución la denomina Innovación.

La Teoría del desenvolvimiento económico es el estudio de estas clases de cambio (67), y los fenómenos que aparezcan como consecuencia de ellos. Son cambios que se producen en forma espontánea dentro de la corriente circular, aunque no existe continuidad de los mismos y, van impulsando el estado de equilibrio hacia otras posiciones.

Los sectores en los cuales aparecen estas perturbaciones del equilibrio, son el industrial y el comercial y no afectan el campo de las necesidades de los consumidores de bienes finales.

Cuando se producen bienes dentro de la corriente circular se emplea una determinada combinación de factores, pero pueden ocurrir variaciones en la combinación de forma tal, que el ajuste es continuo y a pequeños pasos y transformarse en otra nueva combinación; es necesario hacer resaltar que este tipo de fenómeno no es objeto de estudio de la teoría del desenvolvimiento.

Se define al empresario como el organizador del proceso de innovación, que lo distingue del administrador, del gerente, etc., que solamente se limitan a cumplir sus funciones en negocios ya establecidos, que permanecen en la corriente circular.

Las clases de cambios que deben poner en práctica los empresarios son (68):

- a) Introducción de un nuevo bien o un bien con nuevas cualidades.
- b) La introducción de un nuevo método de producción, no probado anteriormente. Puede también consistir en una nueva forma de distribución comercial de una mercancía.

- c) La apertura de un nuevo mercado.
- d) La apropiación de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes intermedios.
- e) La creación de una nueva organización de una industria para obtener una posición de monopolio.

Existen dos aspectos importantes que se deben resaltar, en primer lugar las nuevas combinaciones pueden realizarse por personas ajenas a los procesos antiguos, y generalmente esto ocurre cuando van creándose nuevas empresas. En segundo lugar, para poder realizar las nuevas combinaciones se deben desplazar los medios de producción, de las combinaciones antiguas a las nuevas combinaciones. La puesta en función de las nuevas combinaciones significa un empleo distinto de los medios productivos existentes.

El empresario para realizar las nuevas combinaciones de los medios de producción requiere ineludiblemente del crédito (69), en el sentido de una transferencia temporal de poder adquisitivo hacia él. No es posible en principio el desenvolvimiento económico sin el crédito, cuando no disponga el empresario de los medios productivos.

De acuerdo al punto de vista del autor, el crédito consiste esencialmente en permitir al empresario transferir los bienes de producción usados en los procesos antiguos a los nuevos procesos, impulsando de esta forma al sistema económi-

co por nuevos rumbos.

El crédito opera como una orden dirigida al proceso económico para que se acomode a los propósitos del empresario. Solamente de esta forma puede emerger el desenvolvimiento económico de la simple corriente circular, en situación de equilibrio perfecto. Esta función constituye la clave de la estructura del crédito.

Este tema de los créditos conlleva paulatinamente a centrar el estudio sobre el problema del interés sobre los préstamos. Señala la diferencia, ya establecida por autores anteriores, entre el interés sobre préstamos e interés "originario" del capital (70). Existe el interés sobre préstamos porque existe el interés originario (71), este último es el producto que surge por los procedimientos que emplean los empresarios en la producción. Los empresarios al introducir los cambios en los negocios de la corriente circular, obtienen una ganancia, que es la base del interés sobre los préstamos. Dentro del curso del desenvolvimiento, el empresario puede obtener un rendimiento mayor por el producto que elabora, realizando una nueva combinación de las fuerzas productivas; pues los precios de los medios de producción son los corrientes, pero el valor del producto nuevo generado, es mayor en el mercado. Por ello, para el empresario tiene gran importancia obtener una suma de dinero en el presente ya que le permite conseguir una suma mayor en el futuro. Lo que significa que las

sumas de dinero en el presente tendrán un aumento de valor, porque se puede considerar sumas mayores de dinero en forma potencial en el futuro.

Los empresarios son los principales, que tienen una estimación mayor por los bienes en el presente que por los bienes en el futuro. En esto reside la explicación del interés.

La concesión y aceptación de créditos se transforma, en el desenvolvimiento, en la parte esencial del proceso económico (72). Los capitalistas del lado de la oferta y los empresarios del lado de la demanda, conforman el mercado de los préstamos.

El fenómeno del interés se extiende a todo el sistema económico y presenta un amplio panorama a la vista de los observadores, que no parece tener al analizar su manifestación más íntima. El interés se explica a partir de todo tipo de rendimiento, se produzca por medio de patentes o cualquier otro tipo de monopolio.

El interés productivo de la vida de los negocios, tiene sus raíces en la ganancia del empresario, entonces se puede inferir que ambos fenómenos deban variar conjuntamente.

Las empresas no viven eternamente, y no siempre generan rendimiento; aquellos negocios que no presentan cambios como máximo originan ingresos en forma de salarios y renta,

esta clase de empresas permanecerán en la corriente circular. Mientras que otras empresas por su naturaleza producen cosas nuevas, esto significa la introducción de innovaciones, y por consiguiente hacen surgir nuevas ganancias. En realidad aparecen como empresas renovadas, que cambian sus planes de acuerdo a las habilidades de las personas que se encargan de los cambios en la combinación de los factores productivos.

La ganancia del empresario es una consecuencia directa del desenvolvimiento, es un premio por sus logros. El interés es un freno al desenvolvimiento; una especie de "impuesto" sobre la ganancia del empresario. (73)

El tipo de interés es un factor de tal importancia en el sistema económico moderno que debe tenerse en cuenta en cualquier acción económica y entra en toda discusión de ese carácter. Entre otros aspectos conduce a la hipótesis, ya vista por los teóricos anteriores, de que todos los rendimientos tienden a la igualdad. (74)

Los procesos de innovación en las empresas, descritos por Schumpeter, tienen sin duda, en cada caso, un principio cuando comienza la nueva combinación de factores productivos e introduce las novedades en el sistema económico. Pero también tienen un final, cuando la empresa continua su marcha en la corriente circular acostumbrada.

Todo proceso de desenvolvimiento tiene el carácter

de irreversible, porque cada proceso está basado en el anterior y prepara las condiciones necesarias para el siguiente. (75)

Las nuevas combinaciones generan perturbaciones en la corriente circular que se convierten en causas de un flujo no uniforme.

Es necesario resaltar las esenciales relaciones, según lo destaca el autor, que existen entre el desenvolvimiento, el crédito y el interés:

"Cuando comencé a ocuparme de las teorías del interés y del ciclo, hace casi un cuarto de siglo, ni sospechaba la forma en que se entrelazaban estas materias, ni las relaciones estrechas que mantenían con las ganancias del empresario, el dinero, el crédito, etc., precisamente en la forma a la cual me veía conducido por el curso de mi argumentación." (76)

La parte de la teoría económica, que Hicks denomina estática económica, no tiene referencia al tiempo, esto es que no tienen asignadas fechas los fenómenos económicos. La teoría estática analiza la formación del sistema de precios, a partir del estado de la técnica que define las funciones de producción, de las preferencias de las personas y de la cantidad disponible de factores de la producción, pero no describe en forma adecuada la actividad económica; porque esta se va manifestando a través del tiempo. Como consecuencia el método de análisis no

permite que pueda surgir con claridad el conocimiento sobre temas como, el capital, el interés, los ciclos, el dinero, etc.. Problemas estos en los que tiene importancia esencial, el dar una fecha a las cantidades económicas. (77)

Algunos autores emplean un método menos estricto, y tratan de explicar equilibrios y desequilibrios, sin tener en cuenta el tiempo, como por ejemplo: situaciones de la oferta y de la demanda sin considerar que están determinadas tanto por los precios corrientes como por las expectativas sobre los precios; denomina a esta situación, estado estacionario.(78)

El análisis dinámico tendrá esencialmente como objeto de estudio, la relación de recursos heredados del pasado con las necesidades presentes y futuras. Los empresarios trazarán, observando el pasado, sus conductas del presente y los planes que indicarán sus comportamientos en el futuro. El empresario determinará que mercancías y las cantidades de la misma, venderá en el futuro; definirá los insumos que deberá adquirir y también las cantidades. El consumidor elaborará su plan, que consiste en organizar las cantidades de mercancías que comprará y la cantidad de servicios que ofrecerá. De esta forma, las demandas y ofertas de todos los bienes en el presente están determinadas conjuntamente con los bienes que las personas demandarán y ofrecerán en el futuro, de acuerdo a las expectativas vigentes.

Los planes que las personas puedan escoger dependen

de los precios presentes y de los precios futuros esperados; los precios presentes están fijados por la situación de las demandas y las ofertas en los mercados, en el presente. Si existen desequilibrios en los mercados se producirán ajustes en los precios, estos aumentan cuando la oferta es menor que la demanda y, disminuyen cuando la oferta es mayor que la demanda. Los cambios en los precios presentes originará otros planes que conducen a otras posiciones de equilibrio. (79)

En lo que atañe al equilibrio, se considera que se manifestará en el tiempo, o al menos existirá una tendencia a ello. El sentido más amplio de equilibrio a través del tiempo, se expresa cuando se comienza a comparar las situaciones de los precios en dos fechas.

Las situaciones de desequilibrio señalan el grado de error en las previsiones, de las cuales dependen los planes. Cuando los precios son bastante estables existe gran probabilidad que el sistema económico tenga un equilibrio apropiado. Menciona Hicks algunas causas de desequilibrio, donde las expectativas de las personas tienen una importancia fundamental. (80)

Con respecto a los planes en el sector de la producción, las variables que deben tenerse en cuenta son una cantidad mayor. Luego el análisis se complica; las conductas son afectadas por los precios presente, por la tasa de interés y, por las expectativas de los precios y de la tasa de interés.

Posteriormente de fijadas las leyes de la oferta y la demanda de mercancías, de los valores y del dinero, se deben organizar esas leyes para poder desarrollar las leyes que rigen el funcionamiento del sistema de precios. (81)

El empresario deberá adoptar aquel plan de producción que le permita conseguir la mayor ganancia posible. Pero en el caso dinámico, se muestra en forma clara que puede esperar no un solo excedente, sino una corriente de excedentes que se repiten durante el transcurso del tiempo. Hay que explicar algún criterio que permita distinguir cuando una corriente es mayor que otra corriente; esto se consigue por medio del valor capitalizado del plan de producción. Entonces el plan de producción preferido debe ser aquel cuyo valor capitalizado presente sea mayor. El valor estará determinado si se conocen las tasas de interés y las expectativas sobre las tasas de interés. (82)

El estudio del interés y el plan de producción, presenta algunas dificultades. Cuando se analizan los cambios en la tasa de interés se manifiestan cambios en el valor capitalizado de la corriente excedente, y también se producen cambios en el tiempo. Una baja de la tasa de interés estimulará la adopción de procesos productivos más largos. (83)

Otros autores, entre ellos Boulding, llegan a la misma conclusión sobre este tema (84). Toma como ejemplo el caso de las explotaciones forestales, y plantea en que momento es adecuado transformar el árbol en madera. El ins-

tante oportuno se presenta cuando el valor del árbol como "riqueza maderable actual", es igual a la tasa de interés. El valor del árbol como riqueza maderable en cada momento aumenta a medida que el árbol crece. El tipo de crecimiento del valor depende de tres factores: el cambio en la cantidad de madera a medida que el árbol envejece, el cambio en el precio de la madera a medida que el árbol envejece y el cambio en los costos de corte y venta a medida que el árbol envejece.

Cuando la tasa de interés aumenta el período de inversión disminuye, esto significa que el árbol será cortado a una edad más temprana. El caso contrario es cuando la tasa de interés disminuye, el período de inversión aumenta, esto es equivalente a aplazar en el tiempo el corte del árbol.

Infiere el autor otras dos hipótesis importantes con respecto a la duración de la "producción" del árbol, la primera es que, el precio de la madera está aumentando, la vida del árbol se prolonga. Porque al subir el precio de la madera, la tasa de crecimiento del valor será mayor en cada fecha; habrá una tendencia a retrasar el corte para aprovecharse de los precios más altos, de las fechas posteriores.

La segunda hipótesis, es que si los gastos que se requieren para cortarlo están aumentado, es conveniente acortar el proceso de "producción" del árbol. Porque el aumento de los costos significan una disminución de la tasa neta del crecimiento del valor.

El caso explicado es relativamente sencillo, pero de todas maneras las hipótesis aplicadas pueden trasladarse a los casos más generales sin perder credibilidad.

Cuando se generaliza, el concepto de un "período de inversión" es difícil; en especial cuando los gastos y los ingresos, están diseminados a lo largo de la recta del tiempo.

Los casos sencillos que había elaborado Böhm-Bawerk y sus continuadores, entre los cuales se incluye el mencionado por Boulding, que mostraban como las variaciones de la tasa de interés modifican los tiempos en los procesos de producción, son aceptados por Hicks, pero afirma que no es posible la generalización en esas condiciones:

"Si un empresario posee una cantidad de vino ya almacenado, o una cantidad de árboles ya plantados, es perfectamente cierto que una baja de la tasa de interés puede inducir a posponer la terminación del proceso hasta una fecha posterior a aquella que hubiera planeado en otras circunstancias. La teoría austríaca es buena hasta aquí." (85)

Pero para los casos donde existen series finitas de insumos y series finitas de productos, es imposible identificar a cuales insumos del pasado corresponden los productos del presente. Desecha por ello el "período medio de inversión" que elaboraron los austríacos; pero se aboca a la tarea de elaborar un período medio, que consiste en hallar la elasticidad de una corriente de pagos con respecto al factor

de descuento (86); considera que este período medio está libre de objeciones.

El período medio que presentaron los austríacos, era bajo cualquier circunstancia igual al período de producción, el lapso real que ha de transcurrir para la finalización del proceso. Se podía arribar a la conclusión de generalizar el caso particular y pensar que los cambios en las tasas de interés había de alterar el lapso real transcurrido entre el insumo y la producción. (87)

A partir de una corriente esperada del excedente (el valor de producción menos el valor de los insumos), se puede hallar su período medio y utilizarlo para investigar. El período medio como fue expuesto es un simple índice que indica la tendencia del plan; de ningún modo un período real. La amplitud absoluta del período medio no tiene importancia, solamente debe considerarse los cambios que puede sufrir.

Por su parte Boulding (88) afirma que, cuando sólo hay una partida de gasto y otra de ingreso, el período de inversión se limita al intervalo de tiempo entre ellas. Cuando hay una cantidad de gastos realizados en distintas fechas y una cantidad de ingresos efectuados en diversas fechas, se hace imprescindible hallar una "fecha media", para poder centrar los gastos y otra para ubicar los ingresos. Se infiere de ello que el período de inversión es el intervalo entre las "fechas medias" de los gastos e ingresos. Queda claro que los

principios enunciados en el caso sencillo, pueden aplicarse en general también a los casos más complejos (89). Para corroborar lo afirmado, elabora una demostración matemática exacta (90). Después de esta breve exposición sobre el análisis dinámico, que realizaron los autores mencionados, es conveniente ordenar los temas que son comunes, y extraer algunas conclusiones necesarias para esta Tesis.

Cuando se introduce el tiempo en el análisis económico, a medida que van colocándose fechas a los hechos económicos, los estudios deberán centrarse en valores presentes y valores futuros, cantidades de mercancías presentes y futuras, precios presentes y futuros, y las consiguientes expectativas de las personas.

Desemboca siempre el análisis, en describir el fenómeno del interés originario y del interés monetario. Pieza fundamental el interés en el análisis dinámico porque obliga a acomodar los planes de los productores y de los consumidores.

Los empresarios toman decisiones para organizar la producción, tomando como base el valor descontado de los excedentes, tema este donde tiene participación primaria la tasa de interés. La corriente de excedentes es finita, pero aunque fuera indefinida tendrá igualmente un período medio finito. Porque en definitiva el período medio de una corriente de dimensión constante y longitud indefinida, descontada en toda su

amplitud a la misma tasa de interés; resulta ser la recíproca de la tasa de interés, si la tasa de interés es de 0,05 anual el período medio de una corriente estándar es 20 años.

Los procesos productivos tienen un principio y un final, y un "ritmo" que no es uniforme, cada uno de ellos tienen su propio "mecanismo" de aceleración o de retraso. Esto estará determinado por los cambios en las variables que componen el proceso. Es necesario demostrar que cada uno de ellos tienen asociado un "tiempo evolutivo" que le pertenece y evolucionan conjuntamente.

- 
- 47)- Smith, Adam - "La Riqueza de las Naciones" - Ed. F.C.E. - Mexico - pag 68
- 48)- Smith, Adam - Idem - pag. 85
- 49)- Smith, Adam - Idem - pags. 141/142
- 50)- Smith, Adam - Idem - pag. 311
- 51)- Ricardo, David - "Principios de Economía Política y Tributación" - Editorial Ayuso - Madrid - pag. 267
- 52)- Ricardo, David - Idem - pags. 269/270
- 53)- Marx, Carlos - "El Capital" - Editorial Cartago - Buenos Aires 1973 - Tomo 3 - Sección 3
- 54)- Böhm-Bawerk, Eugen von - "Capital e Interés" - Editorial F.C.E. - México 1947 - pag.515

- 55)- Wicksell, Johan G.K.- "Lecciones de Economía Política" - Editorial Aguilar - Madrid 1947 - pag. 135
- 56)- Wicksell, Johan G.K. - Idem - pag. 154
- 57)- Schumpeter, Joseph A. - "Teoría del desenvolvimiento económico" - Editorial F.C.E. - México 1957 - pag. 10
- 58)- Keynes, John M. - "Teoría general de la ocupación del interés y el dinero" - Editorial F.C.E. - México 1963 - pag. 56
- 59)- Keynes, John M. - Idem - pag. 145
- 60)- Hicks, John R. - "Valor y Capital" - Editorial F.C.E. - México 1974 - pag. 129
- 61)- Samuelson, Paul A. - "Fundamentos del análisis económico"- Editorial El Ateneo - Buenos Aires 1966 - pag. 326
- 62)- Debreu, Gerard - "Teoría del valor" - Editorial Bosch - Barcelona 1973 - pag. 38
- 63)- Malinvaud, Edmond - "Lecciones de teoría microeconómica"- Editorial Ariel - Barcelona 1974 - pag. 20
- 64)- Mercier, André - "El tiempo desde el punto de vista de un físico "metafísico"." - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo I - Buenos Aires - Enero/Junio 1980 - pag. 87
- 65)- Mercier, André - Idem - pag. 90
- 66)- Schumpeter, Joseph - Idem - capítulo I
- 67)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 9
- 68)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 77

- 69)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 111
- 70)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 181
- 71)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 186
- 72)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 193
- 73)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 212
- 74)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 207
- 75)- Schumpeter, Joseph - Idem - pags. 74/75
- 76)- Schumpeter, Joseph - Idem - pag. 14
- 77)- Hicks, John R. - Idem - pag. 130
- 78)- Hicks, John R. - Idem - pag. 132
- 79)- Hicks, John R. - Idem - pag. 150
- 80)- Hicks, John R. - Idem - pags. 153/154
- 81)- Hicks, John R. - Idem - pag. 229
- 82) Hicks, John R. - Idem - pag. 234
- 83)- Hicks, John R. - Idem - pag 133
- 84)- Boulding, Kenneth E. - "Análisis Económico" - Editorial  
Revista de Occidente - Madrid 1963 - pag. 711
- 85)- Hicks, John R. - Idem - pag. 269
- 86)- Hicks, John R. - Idem - pags. 222/223

87)- Hicks, John R. - Idem - pag. 269

88)- Boulding, Kennet E. - Idem - pag..713

89)- Boulding, Kennet E. - Idem - pag.714

90)- Boulding, Kennet E. - Idem - pags. 723/724/725

---

## CAPITULO IV

### CARACTERISTICAS QUE DEBE REUNIR EL TIEMPO EVOLUTIVO

El análisis se funda en el presupuesto de la existencia de un universo evolutivo, y el tiempo evolutivo que se corresponde con él; sus propiedades serán necesariamente distintas, cuando se comparan con las propiedades de un universo invariable y su tiempo asociado. (91)

El universo invariable tiene asignado un tiempo absoluto, como el descrito por la teoría newtoniana; este tiempo como se sabe, es homogéneo, uniforme, continuo. Tiene como relación primaria la sucesión, y es intrínsecamente irreversible. Se puede representar como una línea recta que viene del pasado y se dirige al futuro; es conveniente señalar que no existe un instante inicial en el pasado y, no existe un instante final en el futuro.

En el caso de un universo evolutivo, la forma adecuada consiste en pensar al tiempo como intrínseco al universo; desde la óptica de la teoría de la relatividad, la materia y el tiempo son una misma cosa. La materia se manifiesta a la conciencia humana por la forma como se comporta en el tiempo.

El universo evolutivo tiene necesariamente un origen, esto significa el instante en que se crea y, a partir de allí

se desarrolla pasando por diversas etapas. La transición, el pasaje de un estado a otro estado, indica que existen diferencias entre un estado y otro, porque el proceso es acumulativo, esto es, que cada estado es el resultado de los estados anteriores que lo condicionan y lo hacen distinto. Esto permite señalar dos rasgos significativos, para este tipo de universo, la irreversibilidad de la transformación de los fenómenos y, el carácter de ser heterogéneo. Llegará el instante final del proceso de desarrollo y el universo desaparece; pero esto ocurre exclusivamente porque se convierte en otro universo evolutivo singular y diferente.

El tiempo unido a este universo es no homogéneo, es finito, es no uniforme porque no transcurre con igual proporción. La sucesión temporal reúne la condición de ser anisótropa, esto indica la irreversibilidad de la sucesión. El tiempo evolutivo puede ser considerado como continuo, o pensar que es atómico. Para el propósito de esta Tesis se adoptará uno u otro concepto, basado en la necesidad del tema que se quiera estudiar.

El tiempo absoluto, universal, que describe la teoría newtoniana, es el tiempo cronológico que marcan los relojes, los cronómetros, etc..

El tiempo evolutivo, como se señaló, no guarda el carácter de uniforme por ello se presenta la dificultad de datar como ocurre con el tiempo universal, es prácticamente im-

posible ubicar las distintas fechas de la misma manera. El tiempo evolutivo debe ser deducido, porque no se presenta en forma evidente a la simple observación diaria de las personas. Por el contrario, nuestra experiencia cotidiana nos señala que el tiempo parece ser un continuo unidimensional y uniforme.

---

91)- Arenas Zaefferer, Pedro J. - "Tiempo cronológico y tiempo evolutivo" - Escritos de Filosofía - Academia Nacional de Ciencias - Tiempo II - Buenos Aires - Enero/Julio 1981 -

---

## CAPITULO V

### ASPECTOS DE LA INVERSION DE CAPITAL, SEGUN LA CORRIENTE AUSTRIACA

Como en otras partes de la dinámica económica, donde se manifestaron diversos debates, también en la teoría dinámica de la producción estos surgieron.

Existía una pertinaz controversia, a fines del siglo pasado, sobre la naturaleza del capital y sobre la naturaleza del interés. Discusión que todavía permanece, aunque en forma atenuada, con respecto a las características del capital.

Uno de los autores principales de este período Eugen von Böhm-Bawerk, dejó expresado su pensamiento sobre estos temas en dos obras: "Capital e Interés" (1884) y "Teoría Positiva del Capital" (1901). Con respecto al tema que atañe a esta Tesis, sobre el tiempo evolutivo, las mencionadas obras guardan hipótesis de importancia relevante.

Para el desarrollo de los temas pertinentes se empleará el análisis realizado por Knut Wicksell (92); uno de los primeros y más cercano partidario de la teoría del capital de Böhm-Bawerk, en donde el mismo autor expresa presentar las ideas esenciales en forma concisas y asequibles. Sobre este

punto coincide John Hicks, cuando afirma que el análisis de Wicksell lleva el mismo tema a un grado de refinamiento mayor. (93)

Se presentan algunas dificultades cuando se debe centrar el estudio, en tratar de diferenciar las distintas formas que adquieren, en la vida real, el capital productivo; a ello debe agregarse los cambios que sufre cuando el análisis es dinámico. Haciendo una interpretación de tipo intelectual, se puede restringir las diversas formas de capital, a dos: capital circulante y capital fijo.

Todas las formas de capital de producción detentan una cualidad general, esto es que pueden representar cantidades de valor de cambio; pueden estimarse como una mera suma de dinero, cuando se consideran en forma colectiva. El capital tiene la capacidad de generar valor (se la denomina productividad), esta capacidad indica la importancia del tiempo durante el proceso productivo; expresado con otras palabras, el trabajo humano y las fuerzas naturales, factores productivos originarios, aumentan su aptitud creadora si se destinan para fines distantes y no para la producción inmediata de bienes.

En el momento que Wicksell abarca el problema del interés y la distribución, penetra en el asunto que es esencial para nuestro estudio, porque destaca en toda su extensión la importancia del tiempo como parte central de la idea del ca-

pital.

El desarrollo del tema parte de un caso sencillo, describe la producción de vino, en un país imaginario, empleando tierra y trabajo que se utilizan una sola vez (94). Es un proceso simple de inversión de capital y, la función del inversor consiste en mantener durante un período más o menos largo, los servicios de la tierra y el trabajo. Las fuerzas naturales, mediante sus acciones, se encargan de la fermentación del vino. El precio del vino aumenta con relación a la extensión del tiempo, durante el cual permanece almacenado el vino; este aumento del precio del vino es continuo hasta el momento en que es vendido. Si se conoce la cantidad de trabajo y la cantidad de tierra, entonces el tiempo es la única dimensión variable del capital.

Estamos en presencia de un proceso de producción que tiene una fecha de iniciación y una fecha de finalización y, contiene una sucesión de cambios acumulativos (95). Se tratará de describir el tipo de tiempo unido al proceso productivo.

Únicamente se hará mención al análisis algebraico; las condiciones son:

La inversión de tierra y trabajo no se realizan simultáneamente, sino en distintas fechas. La tierra y el trabajo están expresados en valor. La producción y las ventas son

continuas, suponiéndose que estas operaciones están separadas en el tiempo por un período de  $t$  (años).

$V$  : precio del caldo (vino antes de ser almacenado)

$W(t)$  : precio del vino, que depende del tiempo de almacenamiento

$i$  : tasa de interés

$p$  : logaritmo natural  $(1+i) = \ln(1+i)$

$e$  : base de los logaritmos naturales

El valor de capital del vino con  $t$  años de almacenamiento está determinado por:

$$W = Ve^{pt}$$

A partir de la fórmula se determina el máximo. Wicksell deduce diversas hipótesis de acuerdo a los propósitos que tenía fijados. Pero para los efectos de esta Tesis es conveniente centrar la atención en la característica del tiempo, que se puede inferir a partir de la maximización mencionada.

Después de una sucesión de operaciones algebraicas, se obtiene la siguiente fórmula:

$$\frac{dt}{dp} = \frac{W^2}{WW'' - W'W'} < 0$$

$W'$  : derivada de  $W$  con respecto al tiempo

$W''$  : derivada segunda de  $W$  con respecto al tiempo

Esta última fórmula, señala en forma notoria que las

variaciones de la tasa de interés produce modificaciones del tiempo. Cuando la tasa de interés disminuye aumenta el tiempo de almacenamiento, o en forma recíproca cuando aumenta la tasa de interés disminuye el tiempo de almacenamiento.

Los cambios ocasionados del tiempo no necesariamente son uniformes, como se infiere de las condiciones de máximo.

La tasa de interés de referencia, es la que algunos denominan interés originario o rendimiento interno, y se produce dentro de la empresa.

Se llega al tema que se quiere destacar, porque el proceso de producción y venta del vino, está unido a un tiempo evolutivo; en la asociación se manifiesta una mutua dependencia. Se deduce que cada proceso productivo tendrá sus propias características, de acuerdo al tipo de técnicas que use.

Es evidente que el ejemplo es muy simple porque únicamente se tiene en cuenta el capital circulante. Por ello estuvo sujeto a diversas críticas pero, sin duda, Böhm-Bawerk estaba dentro del camino adecuado, cuando afirma que la producción es un proceso en el tiempo, que se manifiesta como sucesiones de insumos que se convierten en productos, posteriormente. También es verdadero que un empresario se siente influido a posponer el final del proceso para una fecha posterior, ante una disminución de la tasa de interés.

Los casos simples, que se expresan en el presente

como insumo en un punto - producto en otro punto, no presentan mayores dificultades en ser aceptadas, porque "el tiempo empleado en la producción" permite hallar un índice numérico que garantice una determinada dirección al proceso productivo cuando se modifica la tasa de interés, que se denomina "período medio de inversión". Este se halla tomando el promedio del período que es necesario esperar para que los insumos iniciales se transformen en la producción final. Aparecen importantes objeciones cuando se quiere generalizar la teoría y aplicarla en los casos que están más acorde con la realidad. Estos casos emplean capital fijo y capital circulante, y el proceso de producción muestra que existe una corriente continua de insumos, que genera una corriente continua de productos. En estas circunstancias es imposible percibir cuales productos son creados a partir de insumos usados anteriormente e identificados. Empleando otra locución, que a estos insumos corresponden aquellos productos; esto es muy difícil de realizar.

Para superar estos problemas, Hicks elabora una fórmula a partir de hallar la elasticidad de una corriente esperada de ingresos (valor de la producción menos valor de los insumos) en distintos períodos, respecto a los valores descontados; denomina a esta fórmula "período medio de la corriente". Esta unidad de medida, es un índice que señala la tendencia del proceso productivo. (96)

Las críticas están centradas en el tema de la unidad

de medida, esta es indispensable para poder determinar los períodos de inversión. Pero esto no afecta la existencia del tiempo evolutivo, que está unido al proceso; porque el período medio de una corriente es un índice que pone en evidencia la forma-tiempo de la corriente, cuando se calcula a una tasa determinada. (97)

---

92)- Wicksell, Johan G.K. - "Lecciones de Economía Política"- Editorial Aguilar - Madrid 1947 - pag. 132

93)- Hicks, John R. - "Valor y Capital" - Editorial F.C.E. - México 1974 - pag. 231

94)- Wicksell, Johan G.K. - Idem - pag. 154

95)- Wicksell, Johan G.K. - Idem - pag. 160

96)- Hicks, John R. - Idem - pag. 223

97)- Hicks, John R. - Idem - pag. 266

---

## CAPITULO VI

### ANALISIS DE LAS ECONOMIAS TEMPORALES CON RESPECTO A LA INVER- SION, EN EL PRESENTE

La producción difícilmente se puede presentar en forma instantánea, esto significa insumos y producción en el mismo momento, excepto cuando se realiza el uso de los servicios personales. En la gran mayoría de los casos fluye un lapso, que de acuerdo a la relación entre los períodos del uso de los insumos y la venta de los productos, determinan la sucesión temporal de la producción. Según las características de las sucesiones temporales, se distinguen:

- I) Insumos en un punto-producto en otro punto
- II) Corrientes de insumos- producto en un punto
- III) Insumo en un punto-corriente de productos
- IV) Corriente de insumos-corriente de productos

Se parte de condiciones iniciales que señalan que permanecen constantes los precios de los insumos y de los productos; se consideran variables los gastos de inversión y los ingresos de la empresa. El análisis posterior se limita a explicar la relación entre la inversión y la tasa de interés.

El empresario toma las decisiones en base a los valores descontados, esto es que compara valores descontados de insumos y productos, en diferentes fechas.

El caso I fue analizado anteriormente, pero no es estéril corroborarlo con otro método:

Un empresario compra una cantidad de mosto por un valor  $I$  (inversión) y espera que fermente y madure; no tiene otro costo el proceso. El ingreso es función de la duración del proceso  $Y(T)$ . El empresario maximiza el valor actual de su beneficio  $B$ .

$$B = Y(T)e^{-iT} - I$$

$i$  : tasa de interés ;  $e$ : base de los logaritmos naturales

Después de obtenerse el máximo  $y$ , realizar una sucesión de operaciones algebraicas, se consigue llegar a la fórmula siguiente:

$$\frac{dT}{di} = \frac{Y(T)}{Y''(T) - iY'(T)} < 0$$

$Y'(T)$  : derivada de  $Y(T)$  con respecto a  $T$

$Y''(T)$  : derivada segunda de  $Y(T)$  con respecto a  $T$

Se deduce, nuevamente, que las variaciones de la tasa de interés producen aumento o disminución del tiempo, del pro-

ceso productivo.

El estudio de II permite introducir, en este tipo de casos, a la industria naval o la industria de construcción de edificios, entre otros. El empresario compra los insumos por un valor  $I$  en el instante  $t=0$ ; tiene además una corriente de gastos para la construcción  $G(t)$ . Finalmente vende el producto en el momento  $t=T$ , que le genera un ingreso  $Y(T)$ . El valor actual del beneficio del empresario es:

$$B = Y(T)e^{-iT} - I - \int_0^T G(t)e^{-it} dt$$

Una vez que es hallado el máximo, se procede a realizar una cantidad de operaciones algebraicas que permiten obtener la fórmula siguiente:

$$\frac{dT}{di} = \frac{Y(T)}{Y''(T) - iY'(T) - G'(T)} < 0$$

$G'(T)$  : derivada de  $G(T)$  con respecto a  $T$

$Y'(T)$  : derivada de  $Y(T)$  con respecto a  $T$

$Y''(T)$  : derivada segunda de  $Y(T)$  con respecto a  $T$

$i$  : tasa de interés ;  $e$  : base de los logaritmos naturales

Se observa , nuevamente, que cuando la tasa de interés aumenta el tiempo del proceso disminuye; asimismo cuando la tasa de interés disminuye el tiempo del proceso aumenta.

El caso III tiene las características, de partir de la compra de una máquina que tiene un período finito de duración, pero puede generar una corriente continua de productos, durante el período, hasta que pierde la capacidad técnica de producción.

El precio de compra de la máquina, es el costo de la inversión  $I(T)$  que es función del tiempo del período. Genera una corriente continua de ingresos  $Y(t)$  que es función del tiempo. Se considera que  $I'(T) > 0$

El valor actual del beneficio, conseguido mediante la producción obtenida por el funcionamiento de la máquina, es:

$$B = \int_0^T Y(t)e^{-it} dt - I(T)$$

Después de obtenerse el máximo, mediante una serie de operaciones algebraicas se deduce la siguiente fórmula:

$$\frac{dT}{di} = \frac{TI'(T)}{Y'(T)e^{-iT} - iY(T)e^{-iT} - I''(T)} < 0$$

$Y'(T)$  : derivada de  $Y(T)$  con respecto a  $T$

$I'(T)$  : derivada de  $I(T)$  con respecto a  $T$

$I''(T)$  : derivada segunda de  $I(T)$  con respecto a  $T$

$i$  : tasa de interés ;  $e$  : base de los logaritmos naturales

Se puede observar, que se repite el suceso de las

variaciones del tiempo cuando se modifica la tasa de interés.

El estudio del IV caso, puede considerarse a partir de un equipo durable que produce un solo producto Q; se obtiene una corriente continua de ingresos  $Y(t)$  que es función del tiempo de uso del equipo. El equipo se compra a un precio  $I$ . El empresario puede dejar de usar la máquina para producir y, venderla como chatarra; el valor residual de la misma en el momento  $T$  es  $S(T)$ , tiene la característica de una función decreciente con respecto al tiempo, esto significa que  $S'(T) < 0$ . Esta derivada se denomina depreciación. El empresario hallará la función de cuasi-renta (98), que consiste en la fórmula del ingreso  $Y(t)$  menos los costos. El propósito inmediato es maximizar la cuasi-renta  $H(t)$ , que es función del tiempo. Partiendo de estos supuestos, se puede determinar la vida óptima del equipo de capital.

El valor actual del beneficio, es:

$$B = \int_0^T H(t) e^{-it} dt - I + S(T) e^{-iT}$$

Después que se obtiene el máximo, una serie de operaciones algebraicas permite llegar a la fórmula siguiente:

$$\frac{dT}{di} = \frac{S(T)}{H'(T) + S''(T) - iS'(T)} < 0$$

Nuevamente se reitera las variaciones del tiempo

cuando se modifica la tasa de interés.

---

98)- Henderson, James - Quandt, Richard - "Teoría Microeconómica" - Editorial Ariel - Barcelona 1985 - pag. 443

---

## CAPITULO VII

### UN ANALISIS DE TIPO GENERAL BASADO EN EL MODELO DE LOS AUSTRÍACOS

En su libro "Valor y Capital" Hicks desarrolla un estudio crítico de la teoría del capital, presentada por Böhm-Bawerk, esto le permitió en principio extraer algunos aspectos importantes de la misma. Posteriormente en su obra "Capital y Tiempo", se autodefine como un continuador de las ideas de los austríacos (99). A partir de ello se dispone a enfrentar, la difícil tarea de transformar el caso teórico particular al cual arribó Böhm-Bawerk, en un proceso general. Desarrolla el análisis básico en el capítulo II de "Capital y Tiempo". (100)

Define el proceso productivo como un sistema, dentro del cual una sucesión continua de insumos se transforma en una corriente continua de productos. Los flujos de insumos y productos no son regulares, esto significa que no se trasladan a una tasa constante en el tiempo. Cada proceso tendrá una fecha inicial y una fecha final. Los precios de los insumos y de los productos están expresados en valor monetario. La viabilidad del proceso es posible si puede rendir la tasa de interés del mercado por lo menos. En cualquier fecha el valor capitalizado de la corriente de productos, debe ser por lo menos tan grande

como el valor capitalizado de la corriente de insumos. Denomina producto neto al valor positivo, como resultado de restar los insumos al producto. El valor descontado de la corriente de productos netos tendrá valor no negativo. La duración del proceso es de  $(n+1)$  semanas.

$b_t$  : producto en la semana  $t$

$a_t$  : insumo en la semana  $t$

$0 \leq t \leq n$

$r$  : tasa de interés (tasa de rendimiento interno)

$R$  :  $(1+r)$  factor de acumulación

$R^{-1}$  :  $\frac{1}{1+r}$  (factor de descuento)

Cuando el análisis lo desarrolla fundado, en que el tiempo se divide en intervalos discretos, deduce la fórmula siguiente:

$$k_t = q_t + k_{t+1} R^{-1}$$

$k_t$  : valor de capital al principio de la semana  $t$

$q_t$  : producto neto sin descontar de la semana  $t$ ;  $q_t = b_t - a_t$

$k_{t+1} R^{-1}$  : valor de capital al final de la semana, descontado para esa semana

Del teorema se puede inferir que cuando la tasa de interés disminuye, entonces aumenta  $k_t$ , siempre que  $q_t$  permanezca constante y,  $k_t$  no disminuya por la reducción de la tasa de interés. El proceso se alargará, pero no necesariamente. Cuando se puede hacer algunas reformas o composturas, entonces puede ocurrir que el proceso se alargue. El suceso inverso es, si la tasa de interés aumenta el valor de capital disminuye, también puede manifestarse la disminución del tiempo del proceso.

El teorema lo realiza, asimismo, partiendo del supuesto de la existencia del tiempo continuo. En este caso, la fórmula del valor actual de una corriente de productos netos, es :

$$k = \int_0^T q(t)e^{-pt} dt \quad (1)$$

$p$  : tasa instantánea de interés : logaritmo natural de  $(1+r)$

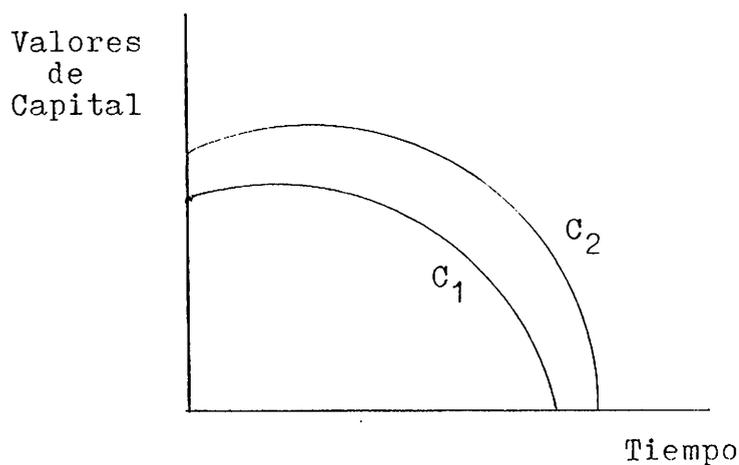
$r$  : tasa de interés

$e$  : base de los logaritmos naturales

$0 \leq t \leq T$

Las conclusiones obtenidas son las mismas que para el caso del tiempo en intervalos discretos, cuando disminuye la tasa de interés, entonces aumenta el valor de capital.

Cuando se representa la fórmula en un gráfico, tiene el aspecto siguiente:



Cuando disminuye la tasa de interés, hará crecer la curva de valor de capital a todo lo largo, y se representa como el traslado de  $C_1$  a  $C_2$ , existe la posibilidad del aumento del tiempo del proceso. Si la tasa de interés aumenta, el valor de capital disminuye, y se manifiesta como el traslado de  $C_2$  a  $C_1$ , puede generarse la disminución del tiempo del proceso.

Se puede continuar indagando, después de la demostración de la hipótesis, y observar si a partir de (1) pueden surgir algunas otras hipótesis, necesarias para esta Tesis. Después de realizarse una serie de operaciones algebraicas, partiendo de la fórmula (1), se obtiene la ecuación siguiente:

$$\frac{dT}{dp} = \frac{Tq(T)}{q'(T) - pq(T)} < 0$$

Se llega al resultado de la ecuación, siempre que

$q(T) > 0$ , esto significa que no se llegó al final del proceso. Se deduce de ello que durante el proceso, cuando disminuye la tasa de interés aumenta el tiempo del proceso, asimismo, cuando aumenta la tasa de interés disminuye el tiempo que se aplicará al proceso.

---

99)- Hicks, John R. - "Valor y Tiempo" - Editorial F.C.E. - México 1976 - pag. 21

100)- Hicks, John R. - Idem - pags. 23/35

---

CAPITULO VIIICOMENTARIOS SOBRE TEMAS COMPLEMENTARIOS

a)- Es importante hacer algunos comentarios sobre las condiciones en que fueron presentados los diversos casos analizados. Aparentemente se encuentran dentro de lo que se conoce, en teoría dinámica, como estado estacionario.

Los distintos autores, desde una primera etapa, tratan de distinguir las características de un estado estacionario, se puede leer en los escritos de John R. Hicks, lo siguiente:

"El estado estacionario es ese caso especial de un sistema dinámico en que los gustos, la técnica y los recursos permanecen constantes a través del tiempo. Es razonable suponer que la experiencia de estas condiciones constantes llevará a los empresarios a prever su continuación; de manera que no se precisa distinguir entre precios esperados y precios corrientes, pues son una misma cosa. También podemos suponer que los empresarios previeron realmente en el pasado que los precios serían lo que ahora resultan ser; de manera que las ofertas de mercancías se ajustan de un modo cabal a sus precios." (101)

El Dr. Julio H.G. Olivera explica sobre el tema, cuando se refiere al equilibrio temporario y al equilibrio pleno. El estudio está realizado, inserto en una economía monetaria; los equilibrios están analizados desde el aspecto individual y desde el aspecto general.

"Con respecto al individuo, el equilibrio temporario significa la utilización óptima de los recursos de cada semana. El equilibrio pleno requiere que la misma conducta sea óptima semana tras semana." (102)

El equilibrio pleno se puede considerar como el óptimo estacionario.

Cuando examina el equilibrios general:

"Comenzamos por las condiciones de equilibrio general temporario. A las condiciones de equilibrio en una economía natural debemos agregar la igualdad entre la cantidad existente de dinero (o, como suele decirse, la "oferta monetaria") y la demanda total de dinero." (103)

"El problema puede analizarse asimismo desde el ángulo del equilibrio pleno." ..... "La diferencia con respecto al sistema de equilibrio temporario es que únicamente la oferta monetaria total M, no su distribución entre los individuos, entra como dato del equilibrio pleno." ..... "La forma clásica emplea hipótesis menos restrictivas que la for-

ma neoclásica de este principio, pero en cambio depende de la noción de equilibrio pleno, que representa sólo una propiedad asintótica y vale únicamente en circunstancias estrictamente estacionarias." (104)

Los problemas dinámicos de la teoría económica, conducen a Paul A. Samuelson, a estudiar en forma detallada el estado estacionario:

"Estacionario es un término descriptivo que caracteriza el comportamiento de una variable en el tiempo; usualmente, implica la constancia, pero a veces se emplea en un sentido más general comprendiendo el comportamiento que se repite periódicamente en el tiempo. Usado en tal sentido, el movimiento dinámico puede ser estacionario: por ejemplo, el comportamiento de un péndulo sometido a las leyes del movimiento de Newton, pero a ninguna perturbación y, por lo tanto, permaneciendo en reposo; al comportamiento del ingreso nacional posterior a un cambio en la inversión, que da origen a progresiones geométricas decrecientes transitorias del tipo de "histograma." (105)

Incorpora los estados estacionarios en lo que denomina sistemas causales (no históricos), y afirma:

"Por otra parte, un verdadero sistema dinámico puede ser totalmente no histórico o causal, en el sentido de que

su comportamiento depende sólo de las condiciones iniciales y del tiempo transcurrido, sin que entre en el proceso el tiempo de calendario." (106)

De acuerdo a las explicaciones presentadas, por los mencionados científicos, las hipótesis deducidas en los capítulos V, VI, VII, se manifiestan en condiciones estacionarias. Esta afirmación se fundamenta en que todos los casos, una vez determinadas las condiciones iniciales, los valores dependen del tiempo que duren los procesos. Se puede agregar que si se fijan condiciones iniciales iguales, en un período inmediato posterior del tiempo, el proceso se reproduce de forma semejante.

b)- Cuando se analiza la forma para obtener una unidad de medida del tiempo aparecen las dificultades. Para el caso de distancias en el espacio se pueden emplear objetos sólidos, cuyos bordes pueden representar intervalos espaciales, según opinión de Rudolf Carnap (107). No ocurre lo mismo con el tiempo, no existen bordes sólidos del tiempo, por ello se debe combinar las longitudes en forma conceptual. Pero para hallar una definición de unidad de tiempo es imprescindible fundarla en procesos periódicos. Desde las civilizaciones más antiguas se emplearon relojes, que simplemente son instrumentos para producir procesos periódicos. Generalmente fueron a partir de la observación de fenómenos periódicos que ponía en evidencia la Naturaleza. Estos fenómenos se manifiestan con gran regula-

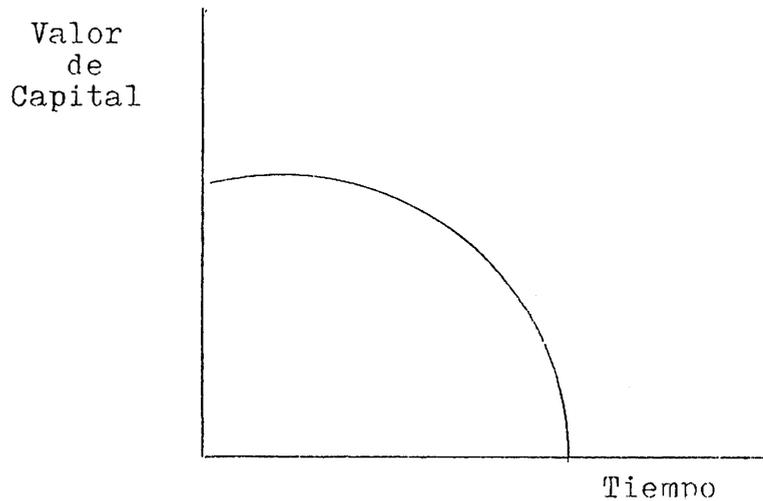
ridad y, cuando se realizan ensayos empíricos con respecto a ellos, presentan una casi estricta uniformidad. Según Carnap el proceso que se elija se funda en la conveniencia y la simplicidad. Estos problemas se plantean cuando se estudia el tiempo homogéneo, absoluto.

Posiblemente el tema se complica si se trata del tiempo evolutivo, este análisis está fuera de los límites de esta Tesis. Pero, aún así, es adecuado escudriñar si existe algún método que permita comparar "distancias" entre el tiempo absoluto y el tiempo evolutivo.

La función:

$$k = \int q(t)e^{-pt} dt$$

indica una relación funcional entre el valor de capital y el tiempo asociado al proceso. La "cantidad" de tiempo que corresponde está determinada por su relación con los parámetros de la función. La función se representa, como se sabe, en un gráfico de la siguiente forma:



Existen teoremas que corresponden a la Matemática, que pueden ayudar a dilucidar el tema. La fórmula que permite rectificar curvas planas (108), para funciones continuas y en un intervalo cerrado y finito, es adecuada para obtener el objetivo que se busca. Esta fórmula referida a la función del valor de capital tiene la siguiente característica:

$$s = \int_0^T \sqrt{1 + (k'')^2} dt$$

$k''$  : derivada segunda de  $k$  con respecto al tiempo

$T$  : constante

La operación de rectificar una curva plana significa hallar la longitud de la curva. Esta es una manera de comparar el tiempo evolutivo con el tiempo homogéneo, representado en el eje horizontal del gráfico.

Cada función del valor de capital ( $k$ ), con parámetros distintos a otras funciones del valor de capital, tendrán representaciones distintas en el gráfico. Esto significa que cada función tendrá asociado su propio tiempo evolutivo.

---

101)- Hicks, John R. - "Valor y Capital" - Editorial F.C.E.- México 1974 - pag. 174

- 102)- Olivera, Julio H.G. - "Una Economía Monetaria Simple" - Ed. Departamento Imprenta - Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires - Año 1972 - pag. 6
- 103)- Olivera, Julio H.G. - Idem - pag. 8
- 104)- Olivera, Julio H.G. - Idem - pag. 9
- 105)- Samuelson, Paul A. - "Fundamentos del Análisis Económico" - Editorial El Ateneo - Buenos Aires 1966 - pag. 325
- 106)- Samuelson, Paul A. - Idem - pag. 327
- 107)- Carnap, Rudolf - "Fundamentación lógica de la Física" - Editorial Sudamericana - Ed. Orbis S.A. - Año 1985 - Capítulo VIII - El tiempo
- 108)- Rey Pastor, J.; Pi Calleja, P.; Trejo, C. - "Análisis Matemático" - Editorial Kapelusz - Buenos Aires 1969 - pags. 732/736
- 108)- Sokolnikoff, Ivan ; Sokolnikoff, Elizabeth - "Matemática Superior para Ingenieros y Físicos" - Editorial Nigar - Buenos Aires 1947 - pags. 47/48
-

## CAPITULO IX

### CONCLUSION

Fue expresado, las dificultades que presenta el tema sobre el tiempo. Se acumulan los obstáculos cuando se busca entender en forma cabal su esencia. La aplicación del tiempo en las ciencias, se manifiesta como relaciones, del mismo, con las hipótesis pertinentes a la ciencia que se estudia; esto no significa que se puede atenuar lo arduo que encierra la tarea.

En la ciencia económica los temas de tipo dinámico, son objeto de estudio desde hace varias décadas. Pero todavía existen algunos aspectos donde no todos los autores coinciden plenamente, por ejemplo: en la clasificación de los fenómenos económicos dinámicos. Otro aspecto es la duda sobre la existencia de otras clases de tiempo.

Esta Tesis hace surgir en forma evidente la existencia de una clase de tiempo, que denomino evolutivo, diferente al tiempo universal. La demostración está fundada, partiendo de los teoremas que crearon Böhm-Bawerk y Wicksell, en la conducta del empresario cuando trata de hacer máximo el beneficio que puede obtener. Debe tomar una decisión entre vender la producción en un instante determinado o, continuar el proceso de

producción.

En aquellos procesos simples que necesitan tiempo para conseguir una producción "madura", como por ejemplo: la elaboración de vinos, quesos, etc., es importante conocer no solamente el valor de la mercancía que se vende y el valor de los insumos que se compran; sino también de las fechas en que se venden y se compran. Esto último, de conocer las fechas de los ingresos y de los gastos, puede generalizarse incluyendo todos los procesos de producción.

En el capítulo V se transcribe el reiterado ejemplo del proceso de la producción de vino, de acuerdo a como lo representó Wicksell. El vino tiene un precio inicial, cuando la uva se transforma en zumo; el simple transcurso del tiempo produce el "envejecimiento", esto es un cambio en las cualidades del vino. Por ello el precio del vino aumenta continuamente. La relación funcional entre las variaciones del precio del vino y del tiempo, deberá corresponder a una función cóncava; esta condición permite hallar un máximo.

A partir de las condiciones de máximo se demuestra que los cambios en la tasa de interés produce variaciones en el tiempo de almacenamiento del vino. Este tiempo puede alargarse o acortarse y, pertenece al proceso.

Cuando se transforman las condiciones del proceso, el tiempo que tiene asociado es otro.

Lo anterior indica que cada proceso tiene asociado un tiempo particular. Con otras palabras, cada proceso tiene su propio tiempo evolutivo.

Los autores en la actualidad analizan la maximización del beneficio, para los casos en los cuales hacen intervenir al tiempo como variable, considerando los valores descontados de los ingresos y de los gastos. En todos los casos el método que se emplea es el mismo.

Desde los ejemplos más simples: insumos en un punto-producto en otro punto; hasta los más complejos: corriente de insumos-corriente de productos. Siempre se demuestra que la relación entre cambios en la tasa de interés y el tiempo, se manifiesta. Se repite que la disminución de la tasa de interés, genera un aumento del tiempo del proceso de producción.

El ejemplo elaborado por Hicks, tiene un carácter general ya que se refiere a cualquier clase de proceso productivo. También a partir de las condiciones establecidas, se demuestra la existencia del tiempo evolutivo asociado al proceso.

Todos los casos presentados tienen las características de pertenecer a estados estacionarios, aunque algunos pueden ser definidos como dinámicos históricos, según criterio de Samuelson.

El tiempo evolutivo se inicia con el proceso de

producción y finaliza con él; esto conforma un tipo de tiempo no homogéneo, se infiere que su fluir no es uniforme y, presenta la condición de ser irreversible.

Cuando se alarga o se acorta el proceso productivo, los cambios no necesariamente guardan las mismas proporciones, entonces los instantes de la sucesión temporal no guardan uniformidad.

Las transformaciones en el proceso son en esencia acumulativos, por ello este tiempo es irreversible; porque en una sucesión de sucesos causalmente relacionados, la distancia entre instantes de tiempo no puede reducirse a cero, entonces es imposible que cambie de signo. Tiene el mismo significado que la locución anterior, expresar, que jamás el efecto puede preceder a su causa.

En todo momento habrá procesos que están en su momento de finalización, otros estarán promediando su etapa de producción y, otros inician el proceso.

Es adecuada una reflexión para volcar sobre este tema del tiempo evolutivo, algo más de claridad. Como es sabido, no se puede percibirlo en forma simple, esto expresado de otra forma es, no se presenta de manera evidente a la conciencia humana; se requiere de un esfuerzo intelectual para poder hacerlo inteligible.

Para finalizar, un comentario sobre el tema de la

unidad de medida para el tiempo evolutivo. Se afirmó en párrafos anteriores que no está incluido dentro de esta Tesis, sería objeto de estudio de análisis posteriores. Pero es importante comparar el tiempo evolutivo con el tiempo universal. Porque se puede inferir que las "distancias" que tienen cada uno son distintas, como se demuestra por medio del teorema de rectificación de curvas planas.

Cada proceso productivo tendrá distintas relaciones entre los dos tiempos, esto significa que las diferencias entre "distancias" de los dos tiempos, son pertinentes a cada proceso.

---

APENDICE MATEMATICODemostración de las hipótesisCapítulo V

$$W = Ve^{pt} \quad (1)$$

Cuando se deriva (1) con respecto al tiempo, se obtiene:

$$p = \frac{W'}{W} \quad (2)$$

$W'$ : derivada de  $W$  con respecto al tiempo

Para el máximo debe ser:

$$\begin{vmatrix} W'' & W' \\ W' & W \end{vmatrix} < 0 \quad (3)$$

$W''$ : derivada segunda de  $W$

Este determinante (3) puede expresarse de la forma:

$$W''W - W'W' < 0$$

se cumple esta fórmula, siempre que  $W$  aumente menos que geométricamente, mientras que el tiempo aumenta aritméticamente.

Cuando se realiza la diferencial total de la ecua-

ción (2), se obtiene la siguiente fórmula:

$$\frac{dt}{dp} = \frac{W^2}{W''W - W'W'} < 0$$


---

## Capítulo VI

### Caso I

$$B = Y(T)e^{-iT} - I \quad (1)$$

Igualando a cero la derivada de (1) con respecto al tiempo:

$$\frac{dB}{dT} = Y'(T)e^{-iT} - iY(T)e^{-iT} = 0 \quad (2)$$

$Y'(T)$  : derivada de  $Y(T)$  con respecto

Ordenando los términos de (2), se obtiene:

$$i = \frac{Y'(T)}{Y(T)} \quad (3)$$

Las condiciones de segundo para que se cumpla el máximo, requiere que la derivada segunda de (1) con respecto al tiempo, debe ser negativa

$$\frac{d^2B}{dT^2} = \left[ Y''(T) - 2iY'(T) + i^2Y(T) \right] e^{-iT} < 0$$

$Y''(T)$  : derivada segunda de  $Y(T)$  con respecto al tiempo

Ordenando los términos y teniendo en cuenta (3):

$$Y''(T) - 2 \frac{Y'(Y)}{Y(T)} Y'(T) + \left[ \frac{Y'(T)}{Y(T)} \right]^2 Y(T) < 0$$

$$Y''(T) - 2 \frac{[Y'(T)]^2}{Y(T)} + \frac{[Y'(T)]^2}{Y(T)} < 0$$

$$Y''(T) - \frac{[Y'(T)]^2}{Y(T)} < 0$$

$$Y''(T) - \frac{Y'(T)}{Y(T)} Y'(T) < 0$$

$$Y''(T) - iY'(T) < 0 \quad (4)$$

Quando se realiza la diferencial total de (2) se obtiene:

$$Y''(T) dT - Y'(T)i dT - Y(T) di = 0$$

Ordenando los términos y considerando (4):

$$\frac{dT}{di} = \frac{Y(T)}{Y''(T) - iY'(T)} < 0$$

Caso II

$$B = Y(T)e^{-iT} - I - \int_0^T G(t)e^{-it} dt \quad (1)$$

Para hallar el máximo del beneficio se debe igualar a cero la derivada de (1) con respecto al tiempo:

$$\frac{dB}{dT} = Y'(T)e^{-iT} - iY(T)e^{-iT} - G(T)e^{-iT} = 0 \quad (2)$$

Ordenando los términos se determina:

$$Y'(T) - G(T) = iY(T) \quad (3)$$

Otra forma de presentarla es:

$$i = \frac{Y'(T) - G(T)}{Y(T)}$$

Las condiciones de segundo grado para hallar el máximo requiere que la derivada segunda de (1) con respecto al tiempo debe ser negativa:

$$\frac{d^2B}{dT^2} = \left[ Y''(T) - 2Y'(T)i + i^2Y(T) - G'(T) + iG(T) \right] e^{-iT} < 0 \quad (4)$$

Ordenando los términos:

$$Y''(T) - iY'(T) - G'(T) < iY'(T) - i^2Y(T) - iG(T)$$

$G'(T)$  : derivada de  $G(T)$  con respecto al tiempo

$$Y''(T) - iY'(T) - G'(T) < i \left[ Y'(T) - iY(T) - G(T) \right]$$

De acuerdo a (3) el miembro que está a la derecha de la inecuación es cero, entonces el resultado es:

$$Y''(T) - iY'(T) - G'(T) < 0 \quad (5)$$

Cuando se realiza la diferencial total de (2) se obtiene:

$$Y''(T) dT - iY'(T) dT - G'(T) dT - Y(T) di = 0$$

Ordenando los términos:

$$\frac{dT}{di} = \frac{Y(T)}{Y''(T) - iY'(T) - G'(T)} < 0$$

### Caso III

$$B = \int_0^T Y(t) e^{-it} dt - I(T) \quad (1)$$

Para obtener el máximo del beneficio es necesario que la derivada de (1) con respecto al tiempo debe ser cero:

$$\frac{dB}{dT} = Y(T) e^{-iT} - I'(T) = 0 \quad (2)$$

$I'(T)$  : derivada de  $I(T)$  con respecto al tiempo

La condición de segundo grado para el máximo requie-

re que la derivada segunda de (1) con respecto al tiempo debe ser negativa:

$$\frac{d^2B}{dT^2} = Y'(T)e^{-iT} - iY(T)e^{-iT} - I''(T) < 0$$

$I''(T)$  : derivada segunda de  $I(T)$  con respecto al tiempo.

Cuando se realiza la diferencial total de (2) se obtiene:

$$Y'(T)e^{-iT} dT - iY(T)e^{-iT} dT - TY(T)e^{-iT} di - I''(T) dT = 0$$

Ordenando los términos y considerando (2) y (3):

$$\frac{dT}{di} = \frac{TI'(T)}{Y'(T)e^{-iT} - iY(T)e^{-iT} - I''(T)} < 0$$

#### Caso IV

$$B = \int_0^T H(t)e^{-it} dt - I + S(T)e^{-iT} \quad (1)$$

Para obtener el máximo de beneficio es necesario que la derivada de (1) con respecto al tiempo debe ser cero:

$$\frac{dB}{dT} = H(T)e^{-iT} + S'(T)e^{-iT} - iS(T)e^{-iT} = 0 \quad (2)$$

También puede expresarse:

$$\frac{dB}{dT} = \left[ H(T) + S'(T) - iS(T) \right] e^{-iT} = 0$$

La condición de segundo grado para hallar el máximo requiere que la derivada segunda (1) con respecto al tiempo, tenga signo negativo:

$$\frac{d^2 B}{dT^2} = \left[ H'(T) - iH(T) + S''(T) - 2iS'(T) + i^2 S(T) \right] e^{-iT} < 0$$

$H'(T)$  : derivada de  $H(T)$  con respecto al tiempo

$S'(T)$  : derivada de  $S(T)$  con respecto al tiempo

$S''(T)$  : derivada segunda de  $S(T)$  con respecto al tiempo

Ordenando los términos:

$$H'(T) + S''(T) - iS'(T) < i H(T) + S'(T) - iS(T) \quad (3)$$

El miembro que está a la derecha de (3) es cero, de acuerdo a (2), entonces la inecuación se puede expresar:

$$H'(T) + S''(T) - iS'(T) < 0$$

Cuando se realiza la diferencial total de (2) se obtiene:

$$H'(T) dT + S''(T) dT - iS'(T) dT - S(T) di = 0$$

Ordenando los términos y considerando (3):

$$\frac{dT}{di} = \frac{S(T)}{H'(T) + S''(T) - iS'(T)} < 0$$

Capítulo VII

$$k = \int_0^T q(t)e^{-pt} dt \quad (1)$$

La derivada de (1) con respecto al tiempo y considerando que el resultado es mayor que cero:

$$\frac{dk}{dT} = q(T)e^{-pT} > 0$$

Por ello se deduce que la corriente de productos es mayor que la corriente de insumos.

Para determinar cuando es máximo el valor actual de la corriente de productos netos, se iguala a cero la derivada de (1) con respecto al tiempo:

$$\frac{dk}{dT} = q(T)e^{-pT} = 0 \quad (2)$$

Esta igualdad se cumple si  $q(T)=0$ , esto significa que se llegó donde el proceso finaliza porque  $b(T)=a(T)$ .

Las condiciones de segundo grado para garantizar el máximo, requiere que la derivada segunda de (1) con respecto al tiempo, tenga signo negativo:

$$\frac{d^2k}{dT^2} = q'(T) - pq(T) e^{-pT} < 0 \quad (3)$$

La diferencial total de (2) tiene la siguiente

forma:

$$q'(T)e^{-pT} dT - pq(T)e^{-pT} - Tq(T)e^{-pT} dp = 0$$

Ordenando los términos y considerando (3):

$$\boxed{q'(T) - pq(T)} dT = Tq(T) dp$$

$$\frac{dT}{dp} = \frac{Tq(T)}{q'(T) - pq(T)} < 0$$


---