

Meja
27



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

INTRODUCCION AL PROBLEMA DEL INTERES

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de

A C T U A R I O

presenta

PEDRO MEJIA TAPIA



México, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

0.	INTRODUCCION.	XVI
1.	ORIGENES DEL INTERES.	1
1.1.	Proemio.	2
1.2.	Aspecto Antropológico del Origen.	2
1.3.	Origen Económico del Interés.	3
1.4.	Consideración Etnológica.	4
1.5.	La Cuestión Histórica del Origen del Interés. ..	6
1.6.	Reflexión Sociológica.	7
1.7.	Psicología del Interés: El Prestamista.	10
1.8.	El Punto de Vista del que Paga el Interés.	13
II.	EL INTERES EN LA ANTIGUEDAD: GRECIA. .	25
II.1.	Proemio.	25
II.2.	Los Griegos y la Economía.	25
II.3.	Platón-Sócrates y el Interés.	26
II.4.	Aristóteles: La Naturaleza del Interés.	28
III.	EL INTERES EN EL ANTIGUO TESTAMENTO. .	32
III.1.	Proemio.	33
III.2.	El Deuteronomio y el Interés.	33
III.3.	El Interés en el Exodo y en el Levítico.	35
III.4.	El Profeta Nehemías y el Préstamo a Interés. .	35

III.5.	El Interés en el Libro de los Proverbios (& Sirácide).	37
III.6.	Comentario del Profeta Ezequiel acerca del Interés.	38
III.7.	El Interés en el Salmo de David.	39
IV.	CONCEPTUALIZACION Y CLASIFICACION DEL CREDITO.	40
IV.1.	Proemio.	41
IV.2.	Aproximaciones a una definición del Crédito.	42
IV.3.	Equivocidad del Concepto.	44
IV.4.	Definición Sintética.	47
IV.5.	Criterios de Clasificación del Crédito.	47
IV.6.	De la Condición del Acreditado.	48
	IV.6.1. El Crédito Privado.	48
	IV.6.2. El Crédito Público.	49
IV.7.	Del Destino del Capital Objeto del Crédito.	50
	IV.7.1. El Crédito a la Producción.	50
	IV.7.2. El Crédito al Consumo.	52
IV.8.	De la Garantía de Recuperación.	53
	IV.8.1. El Crédito Personal.	53
	IV.8.2. El Crédito Real.	54
IV.9.	Del PLazo del Contrato de Crédito.	55
	IV.9.1. El Crédito a Corto Plazo.	55
	IV.9.2. El Crédito a Largo Plazo.	56

V.	FILOSOFIA DEL INTERES.	38
V.1.	Proemio.	38
V.2.	Una Relación entre el Ser y el Haber.	38
V.3.	Compatibilidades entre Tiempo y Capital-Dinero. .	60
V.4.	El Interés como Función del Tiempo.	62
VI.	CONSIDERACIONES TEORICAS SOBRE LA APLICACION DE LA TASA DE INTERES.	64
VI.1.	Proemio.	65
VI.2.	La Teoría de la Abstinencia.	65
VI.3.	Paradoja de la Abstinencia.	66
VI.4.	Doctrina del Agio.	71
VI.5.	Objeción de Bernácer.	72
VI.6.	Los Clásicos y el Interés.	73
VI.7.	La Teoría Productivista del Interés.	74
VI.8.	El interés y la Teoría del Valor.	76
VI.9.	Los Neoclásicos y el Interés.	80
VI.10.	El Ahorro y el Interés.	82
VII:	DEL INTERES SIMPLE.	86
VII.1.	Proemio.	87
VII.2.	Monto Simple: Construcción e Inducción.	87
VII.3.	Valor Presente Simple.	92
VII.4.	Formas para "t" y para "i".	93
VII.5.	Motivación Gráfica del Concepto: Definición.	95

VII.6.	Ecuación de Valor Simple.	100
VII.7.	Retroacumulación y Acumulación a la Unidad.	106
VIII.	DEL INTERES COMPUESTO.	114
VIII.1.	Proemio.	115
VIII.2.	Monto Compuesto: Construcción e Inducción.	115
VIII.3.	Valor Presente Compuesto.	122
VIII.4.	Forma Compuesta para "t" y para "i".	124
VIII.5.	Motivación Gráfica y Definición del Interés Compuesto.	127
VIII.6.	Ecuación de Valor Compuesta.	132
VIII.7.	Retroacumulación y Acumulación a la Unidad Compuestas.	138
IX.	CONVERSION DE TASAS	141
IX.1.	Proemio.	142
IX.2.	Tasas Efectivas de Interés.	142
IX.3.	Tasa Efectiva Anual.	143
IX.4.	Motivación del Concepto de Tasa Nominal o Tipo Nominal de Interés.	144
IX.5.	Tasas o Tipos Nominales de Interés.	147
IX.6.	Bijección Entre Tasas Efectivas y Tasas Nominales.	148
IX.7.	Forma General para el Monto Compuesto en Términos de una Tasa Nominal Convertible 'm' Veces al Año.	151

IX.8.	Fuerza de Interés.	153
IX.9.	Expresión para la tasa instantánea de Interés o Fuerza de Interés y Forma para el Monto Compuesto a Partir de	155
IX.10.	Biyección Entre Tasas Efectivas y Fuerzas de Interés.	161
IX.11.	Equivalencia de Tasas Nominales a Fuerzas de Interés.	162
IX.12.	La Triple Igualdad.	163
IX.13.	Biyección Entre Tasas Nominales y Fuerzas de Interés.	163
X.	RAICES ESTRUCTURALES DE LA INFLACION. ...	166
X.1.	Proemio.	167
X.2.	El Fenómeno Inflacionario.	167
X.3.	Componentes de la Estructura Global.	170
X.4.	La Estructura Productiva.	172
X.5.	Relaciones Interestructurales.	174
X.6.	Relaciones con el Sector Exterior.	178
X.7.	La Inflación y la Estructura Social.	184
X.8.	Un Efecto de la Inflación en la Economía Política.	186
X.9.	Interrelación Focal.	186
XI	CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS ACERCA DE LA INFLACION.	188

XI.1.	Proemio.	189
XI.2.	La Inflación en los Sistemas Económicos.	190
XI.3.	La Inflación en las Sociedades Mercantiles.	191
XI.4.	La Teoría Monetarista de la Inflación.	193
XI.5.	La Intervención del Estado en la Inflación.	195
XI.6.	La Inflación y la Deuda Externa.	199
	CONCLUSIONES.	202

a p é n d i c e s

A P E N D I C E A

	Progresión Aritmética y Progresión Geométrica. ..	210
--	---------------------------------------------------	-----

A P E N D I C E B

	De la Ecuación Diferencial para Crecimiento Geométrico a la Forma para el Monto a Interés Compuesto.	215
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

A P E N D I C E C

	Ejemplos de Operaciones a Interés Simple y a Interés Compuesto.	220
--	-------------------------------------------------------------------------	-----

	BIBLIOGRAFIA.	230
--	--------------------	-----

0. INTRODUCCION

0. INTRODUCCIÓN

En el marco de las relaciones internacionales existen diversos factores de enlace que establecen entre las naciones sólidos lazos de unión en alguna manera. Así, vemos como a algunos países los liga un origen cultural o etnológico-racial común, a otros una misma lengua, a otros más los identifica una historia semejante, una misma religión, un sistema político o económico más o menos parecido, acaso una cierta forma de fraternidad o bien un ideal idéntico.

También existen situaciones en las que las relaciones internacionales se establecen por un cierto tipo de intercambio, como son las relaciones comerciales, en las que encontramos un flujo y reflujo de materias primas, productos manufacturados o cuasimanufacturados, tecnología, arte, modas, publicidad e ideas entre muchas otras cosas.

En fin, a todo este conjunto de difusiones de valores históricos, religiosos, científicos, técnicos, culturales y materiales, se añade la difusión del elemento de intercambio y producción por excelencia: el capital.

Pero el flujo del capital presenta sus condiciones y sus consecuencias, no hay que hacerse ilusiones; conseguir un crédito puede

considerarse como un arma de doble filo, pues ; que agradable es obtener un préstamo ..., qué ilusión ...! , pero cuán doloroso puede ser el momento de devolver el beneficio obtenido, más aún cuando además de pagar lo que se ha recibido hay que corresponder al crédito recibido en forma proporcional al monto del mismo.

El presente trabajo pretende no tanto profundizar sobre las deudas internacionales, sino que en base a la preocupación que con mucha razón ha provocado el problema del interés en muchos países sobre todo de América Latina y particularmente de nuestro México, surge la motivación de cavilar un tanto sobre los orígenes y naturaleza del interés, así como dar una base mínima para entender el comportamiento de una operación financiera en presencia del interés en cualquiera de sus formas, y a cualquier nivel, ya que con diversas variantes y particulares sofisticaciones el mecanismo del interés se tiene a nivel particular-particular ("doméstico"), a nivel institución-particular, a nivel institución-institución, a nivel nación-institución y a nivel internacional.

Merece la atención preguntarse hasta qué punto el problema del interés está vinculado como tal a los demás aspectos de la vida del hombre, porque aunque por momentos pudiera parecer cierto, no todo en la vida es economía, pero es un hecho: la economía puede

ser un grande recurso, pero también un grande elemento de frustración en la vida de los individuos y de los pueblos.

Finalmente, recordemos que el manejo teórico de las tasas de interés puede encontrar un multiforme campo de aplicación en diversas disciplinas pues, a saber, frecuentemente encontramos tasas que como indicadores son la base de investigaciones en Demografía, Estadística, Simulación, Biología, Investigación de Operaciones, Evaluación de Proyectos de Inversión, Evaluación de Eficiencia y Productividad en Economía y en varias otras ciencias ya sea exactas, sociales, químico-biológicas o humanas, derivadas algunas de la Psicología y la Sociología; aplicaciones todas ellas que permiten constatar la versatilidad del concepto y principios del interés.

CAPITULO I

ORIGENES DEL INTERES

1. ORIGENES DEL INTERES

1.1. Proemio

En realidad, tratar de descubrir el origen del interés es una tarea que puede dar la pauta para realizar profundos estudios antropológicos, económicos, etnológicos, históricos, sociológicos, éticos, psicológicos y hasta filosóficos.

Resulta fascinante como pudo ser el primer préstamo que tuvo lugar en la historia humana, su situación cronológica y geográfica, el ambiente social en el que ocurrió y las causas que lo originaron, la condición de aquel primer prestamista y de aquel primer prestatario; si el primero lo ofreció o este último lo solicitó; y sobre todo : si se realizó bajo la condición del cobro de un interés o no.

1.2. Aspecto Antropológico del Origen

Desde el punto de vista antropológico, el surgimiento del interés marca el momento en el que el hombre encuentra una relación entre el conjunto de sus bienes y su condición de bienestar; en este sentido el interés viene a ser un factor de equilibrio que permite que dada una función de bienestar que

dependa entre otras variables del conjunto de bienes, se compense a la privación temporal de una parte de los bienes que conlleva a una consecuente disminución temporal de bienestar, mediante una retribución o interés que funcione como compensación de bienes y por ende como compensación del bienestar disminuido por el préstamo mediante un bienestar adicional, además de la devolución del bien original que ocasionó el préstamo.

1.3. Origen Económico del Interés

Desde el punto de vista económico, el interés es un concepto que surge del préstamo del dinero visto como una forma de mercancía cuando el préstamo pasa a formar parte de la producción como una mercancía; en este sentido el dinero como mercancía sirve al industrial para ser intercambiado por fuerza de trabajo en forma de salario, y por medios de producción.

Aunque pudiera pensarse en un capital inicial enorme, en la práctica generalmente el industrial que desea permanecer en la competencia del mercado debe invertir en la adquisición de fuerza de trabajo y medios de producción cantidades cada vez más altas de dinero visto como mercancía para que el proceso productivo no se detenga; es entonces cuando se ve

obligado a recurrir a otra u otras personas o instituciones que le proporcionen el capital que requiere ya sea mediante la emisión de acciones - quedando así la empresa y utilidades divididos proporcionalmente entre los accionistas de acuerdo a su participación en la empresa - o bien mediante una institución de crédito en donde a cambio del capital suministrado el industrial deberá pagar por el uso del dinero, un premio o interés a la institución crediticia, que de esta manera contribuye al fomento industrial en particular, como también puede fomentar en general el desarrollo agrícola, ganadero o comercial.

1.4 Consideración Etnológica

A manera de comentario, considero que desde el punto de vista etnológico, resulta interesante cuestionarse acerca de en cuál grupo humano se originó el préstamo a interés, tanto simple como compuesto; cuestionarse acerca de las primeras formas de préstamo a interés; y no solo cuando el objeto del préstamo fuera el dinero, sino también cuando el préstamo era en especie; acaso haya sido anterior este tipo de préstamo que el préstamo de circulante; acaso la primera forma de pago de interés haya sido también en especie; por ejemplo, tal vez no necesariamente de la misma naturaleza el interés como el capital; así tal vez

el préstamo de una yunta de animales de campo generaría intereses por cierta cantidad de costales de grano producto de la cosecha.

Asimismo sería fascinante descubrir si el punto geográfico donde se originó el interés fué un punto único y de ahí se extendió este concepto a todo el mundo y en este caso, saber las formas en las que se difundió este tipo de operación financiera; o bien si es que en realidad fueron muchos los puntos geográficos en los que brotó en forma espontánea la idea del cobro de intereses por concepto de préstamos, y en cuyo caso, tratar de explicar porqué en tal o cual lugar y no en otro, fue que se originara el interés por primera vez; saber hasta qué punto y en cuáles lugares el interés fue una práctica exclusivamente doméstica o dió pie a la constitución de primitivas casas de crédito, o tal vez se hizo común el uso de préstamos entre distintos grupos humanos.

El planteamiento anterior es interesante si se trata de responder a la cuestión del porqué el interés es hoy en día una práctica universalmente aceptada y empleada en todo el orbe económico, respecto a sus respuestas se sabe que entre los griegos, romanos y hebreos, que son pueblos muy antiguos, cuando se habla de préstamos a interés, se le refiere como algo aún ya para ellos muy antiguamente establecido.

1.5. La Cuestión Histórica del Origen del Interés

Por lo que corresponde a la cuestión histórica de los orígenes del interés, surgen amén de las cuestiones sugeridas al hablar de los puntos de vista antropológico, etnológico y económico también otros planteamientos de carácter altamente interesante, como lo es conocer a partir de cuándo, en dónde y cómo el interés se convierte, de ser un factor económico puramente doméstico en un factor fundamental de fomento a la producción, hasta llegar a convertirse en un elemento financiero capaz de exaltar o desquiciar la economía de toda una nación en unos cuantos años. Asimismo hablando del préstamo a interés como una fuente de fomento a la producción, resulta también valioso establecer si este fomento se dio por primera vez en la agricultura, la ganadería, la industria o el comercio. También es fascinante pensar si a través de la historia se puede uno encontrar quizás con disputas, a nivel individuo versus individuo, institución versus individuo o contiendas a nivel grupo humano versus grupo humano tanto a nivel interno en una nación como a nivel internacional ya sea por causa de que alguna de las partes hubiere decidido declinar sus obligaciones en cuanto al pago del capital o de los dividendos involucrados en una operación de préstamo a interés, o ya sea porque no haya un consenso en cuanto a la elección de los tipos de interés o de los plazos de los pagos, o quizás debido a que

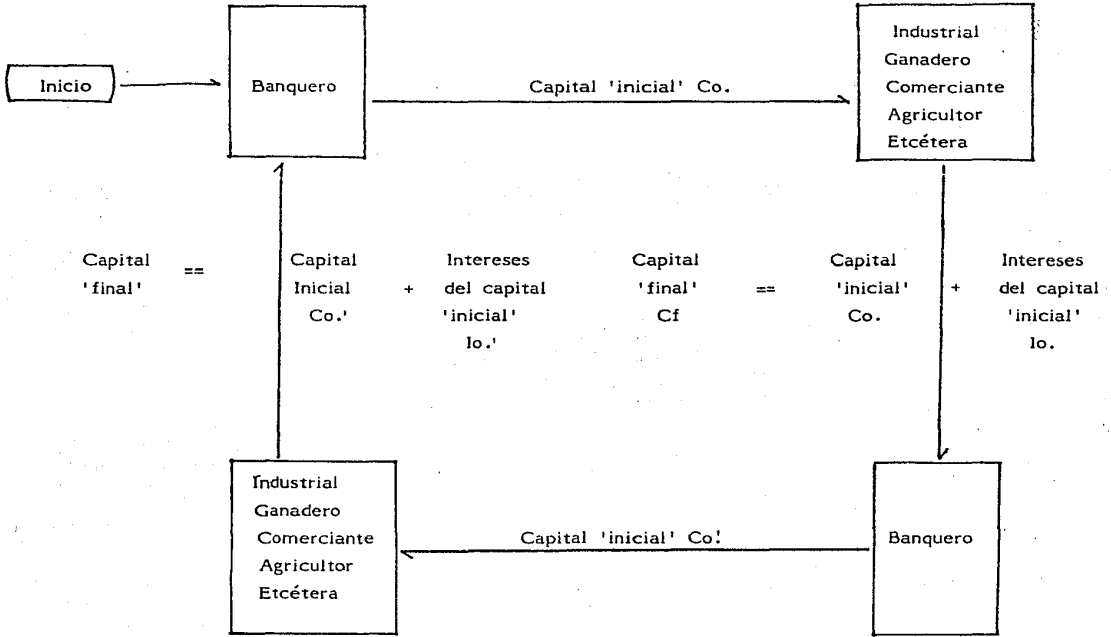
después de efectuado el préstamo, alguna de las partes decidiera modificar a su favor los tipos de interés aumentándolos o disminuyéndolos o los plazos para efectuar los pagos.

No podemos sin embargo descartar que acaso en los orígenes del interés se encuentren también quizás instituciones crediticias de fomento a actividades bélicas, a la producción o adquisición de equipo o transporte militar aunque tampoco existen pruebas contundentes de esto.

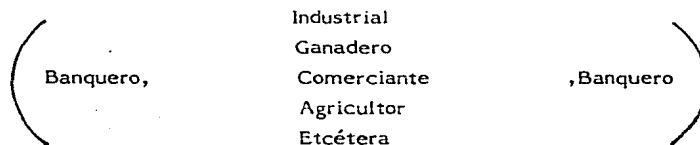
1.6. Reflexión Sociológica

Respecto al punto de vista sociológico, resulta de particular importancia considerar que el surgimiento del interés está vinculado a la constitución y desarrollo de las sociedades humanas, por cuanto que como se ha señalado arriba el interés es un factor de equilibrio que da fluidez a la circulación del dinero como mercancía formando ciclos especificados por el diagrama siguiente, en los que de manera real aunque tácita queda hipostáticamente determinado el fomento crediticio a actividades promordiales en la composición y desarrollo de las sociedades humanas en distintos grados dependiendo del sistema económico del cuál se trate.

DIAGRAMA # 1



Como quiera que sea es trascendental pensar que este loop :



debió tener un inicio, y sería de gran valor encontrar una función que relacione el grado de desarrollo industrial (ganadero, comercial, agrícola, etcétera) con el momento en que este loop se echó a andar en cada grupo humano, así como con la periodicidad de sus ciclos y monto del flujo de capital y de intereses, como quiera que esto explicaría más aún la naturaleza de estos ciclos en un sistema económico dado, así como su evolución y tendencia en monto de flujo y duración en orden y dictaminar si es posible o no que la sociedad se desarrolle en lo industrial (ganadero, comercial, agrícola, etcétera) sin la existencia de tales ciclos, y en todo caso con qué consecuencias colaterales.

Otro punto que merece atención en el aspecto sociológico del origen y aplicación del interés es que si bien el interés es un factor que rige fenómenos sociales de alta complejidad capaces de llevar a niveles incontenibles de desarrollo a una sociedad fija, digamos a la sociedad So, esto puede estar

vinculado profundamente con el detrimento simultáneo del desarrollo de un conjunto de sociedades $\{S_1, \dots, S_n\}$ (para alguna $n \geq 1$), como se podrá apreciar al hablar del papel de la tasa de interés en el fenómeno inflación.

1.7. Psicología del Interés : El Prestamista.

Desde el punto de vista psicológico debemos considerar dos aspectos fundamentales, que son: el Prestamista y el Prestatario.

En primer lugar, pensemos en el prestamista, es decir la persona, institución o nación que concede el préstamo; podemos pensar que la disposición del prestamista es una función que puede depender de diversas variables, como serían principalmente, su solvencia económica, su estado de ánimo, su confianza en el prestatario (que es quien recibe el préstamo), las diversas alternativas de inversión que se le presenten, la solvencia económica y moral del prestatario, su unidad o diversidad de criterios y lo que el prestatario esté dispuesto a dar a cambio del préstamo en cuestión.

Psicológicamente, el prestamista en cada préstamo realiza una ponderación de estos criterios asignándoles valores a cada uno de acuerdo a sus objetivos particulares; así puede suceder

que sea tanta la simpatía del prestamista por el prestatario que le conceda el préstamo independientemente de la solvencia económica o moral del segundo, y aunque tenga mejores alternativas de inversión. o bien puede ser que aunque el prestatario ofrezca excelentes condiciones de retribución por el préstamo así como una sólida solvencia moral y económica, no exista la suficiente unidad de criterios políticos o filosóficos entre ambas partes para que el préstamo se efectúe.

Con todo, en la práctica generalmente se considera la disposición del prestamista como función únicamente de lo que el prestatario esté dispuesto a dar a cambio, habida cuenta de que en el ambiente tanto de los seguros como financiero se trabaja bajo el principio de la buena fé, por el cual el prestamista espera que el prestatario actúe en la operación según el principio de coherencia*, y a su vez el prestatario espera que el prestamista actúe también coherentemente.

Sea D la disponibilidad del prestamista por hacer un préstamo a un prestatario, hemos dicho que D es una función de muchas variables, pero que en la práctica se considera a dicha disposición como función únicamente de lo que el prestatario esté dispuesto a dar a cambio, es decir nos interesa establecer la función $D|_{X^*}$, que es la función marginal

* El principio de coherencia nace en la Psicología Profunda y

de disponibilidad que resulta al hacer depender la disponibilidad que tiene el prestamista de hacer un préstamo, así podemos expresar que si:

$$D = f (X_1, \dots, X^*, \dots, X_n), \text{ donde}$$

X^* es lo que el prestatario está dispuesto a dar como premio al prestamista por haberle otorgado el préstamo, desde luego X^* deberá estar en función del monto del préstamo, como veremos más adelante, entonces, de acuerdo a esta notación:

$$D \Big|_{X^*} = f (X_1, \dots, X^*, \dots, X_n) \Big|_{X^*},$$

es decir: $D \Big|_{X^*} = g (X^*)$, donde debido a que el sentido común nos indica que si la alternativa A_0 nos proporciona un beneficio B_0 y la alternativa A_1 nos proporciona un beneficio B_1 con $B_1 > B_0$ entonces se debe optar por la alternativa A_1 , en base a este razonamiento surge lo siguiente:

Proposición.- El interés considerado desde el punto de vista económico como el premio que se debe pagar por el uso del dinero constituye para el prestamista una forma de interés como motivación visto desde un punto de vista psicológico.

se refiere a la relación entre lo que se expresa y lo que se practica; a la identificación entre lo que se afirma y lo que

En ese caso :

$$D \Big|_{X^*} = g(X^*) = K \cdot X^*$$

para alguna $K > 0$

i. e. que la disponibilidad del prestamista para hacer el empréstito, como función restringida únicamente a lo que el prestatario esté dispuesto a dar a cambio (X^*), es directamente proporcional a X^* .

1.8. El Punto de Vista del que Paga el Interés

En una segunda instancia, debemos pensar en el aspecto psicológico del prestatario, o sea el individuo, institución o nación que recibe el préstamo.

Consideremos de qué tipo son las causas o motivos que pueden conducir a una persona, ya sea física o moral, a solicitar un crédito; éstas pueden ser muy variadas, dependiendo de la canalización que se le de al capital recibido en préstamo. Sin embargo, podemos decir que todo préstamo debe ser un satisfactor por cuanto tiene por objeto para el prestatario sufragar **una necesidad generalmente de tipo material o metalizable** en cuanto a que pueda ser se realiza se le llama coherencia. Toda relación humana supone la coherencia en menor o mayor grado.

satisfecha mediante una determinada cantidad de circulante.

Desde luego que en los orígenes del préstamo a interés es fácil imaginar que la necesidad del prestatario a satisfacer debió haber sido de índole fisiológica, tal como el hambre, la necesidad de vestido, de alojamiento, o bien, la protección contra los elementos climatológicos; los satisfactores de estas necesidades reciben el nombre de artículos de necesidad primera por lo prioritarios que resultan para toda persona, tanto es así, que no es difícil suponer que con tal de satisfacerlas en su oportunidad, un individuo esté dispuesto no solo a tener que recurrir a solicitar un préstamo, sino inclusive a pagar un premio en un momento futuro, de mejor solvencia, además de el capital original concedido en el crédito.

En esta dirección surge la siguiente :

Proposición.- El interés considerado desde el punto de vista económico, constituye para el prestatario una forma de interés como motivación visto desde un punto de vista psicológico.

La idea de esta proposición es que el prestatario está dispuesto a pagar el premio llamado interés al cabo de un plazo fijado en virtud de la necesidad que tiene de recibir tal préstamo.

Aunque hemos dicho que es fácil imaginar que en los orígenes del interés la necesidad del prestatario haya sido de un orden fisiológico, hoy en día encontramos como objetivo del prestatario la satisfacción no solo de ese tipo de carencias, sino fundamentalmente de otras nuevas formas de necesidad.

Se dice que el hombre es un ser " indigente " ya que se considera que las necesidades humanas están ordenadas en una jerarquía, de tal modo que ciertas necesidades son activadas solamente cuando otras han sido relativamente satisfechas, resultando así que cada vez que una necesidad queda satisfecha aparece otra en su lugar, estableciéndose así un proceso interminable en el devenir de las necesidades del hombre.

Las necesidades humanas están organizadas en una serie de niveles, una jerarquía de importancia dentro de la cual en el nivel inferior se encuentran las necesidades fisiológicas, las cuales, como todas las necesidades materiales del hombre, se considera que al estar satisfechas dejan de ser un " motivador "; así por ejemplo consideremos nuestra necesidad de aire; a no ser que nos veamos privados de él, esta necesidad no tendrá ningún efecto motivante que sea apreciable dentro de nuestro comportamiento, y sin embargo la necesidad de respirar es quizá la primera en el orden biológico.

Luego vienen las necesidades de seguridad, como lo es el contar con protección contra el peligro, las amenazas y las privaciones; en este contexto es notable el ejemplo del Seguro en sus tres formas fundamentales : el llamado " Seguro de Vida ", el " Seguro de Accidentes y Enfermedades ", y el multivariado " Seguro contra los Daños ", los cuales, en infinidad de ocasiones son adquiridos mediante pagos a crédito, que a su vez constituyen una modalidad de préstamo a interés; interés que de acuerdo a la proposición de esta sección es una forma de metalizar y de medir la motivación o interés del asegurado, no directamente en recibir la seguridad que le brinda contratar el Seguro (pues muchos son pagados de contado sin que medie interés financiero alguno), sino en gozar de las bondades del Seguro pero inmediatamente, a partir de este instante, a pesar de no contar con los recursos económicos necesarios para cubrir el importe de la Prima en una sola exhibición, al momento de establecerse el contrato del Seguro.

Después, una vez satisfechas tanto las necesidades fisiológicas como las de seguridad y protección, surgen como " motivador " del comportamiento, las necesidades llamadas Sociales, que son fundamentalmente las necesidades de asociación, de aceptación de los demás; así, podemos mencionar como satisfactores el pertenecer a algún club social o

de otra índole para asociarse; o bien vestir a la moda para ser aceptado por los demás tal vez; en ambos casos es común recurrir a planes de crédito que, como hemos señalado, son una forma de préstamo a interés, en donde igualmente el tipo de interés financiero que el prestatario esté dispuesto a pagar será reflejo no directamente del interés que tenga por pertenecer a dicho club o vestir a la moda, sino su interés por empezar a hacerlo ya, a partir de hoy mismo si es posible, aunque no se encuentre en una situación económica favorable para ello.

En el siguiente término, la Psicología moderna considera que se encuentran las necesidades del " Yo ", las cuales suelen ser las de mayor significación para el hombre, y son primordialmente las siguientes :

- # 1. Las que se hallan en relación directa con la propia estima, como son : la necesidad de confianza en uno mismo, de independencia, de logro, de competencia o de conocimiento. A ese respecto podemos hablar de satisfactores como hipotecas o becas crédito, que son formas de superación económica y académica, respectivamente, que llevan implícita una forma de préstamo a interés en mayor o menor grado, pero que es en cierto modo un parámetro del interés

entendido como la motivación que tiene el prestatario por ese logro económico al cual destinará la hipoteca en el primer caso, o bien por esa superación personal académica que persigue en el segundo.

- # 2. Las que se relacionan con la propia reputación, entre las que destacan : la necesidad de reconocimiento, de status social, de aprecio y de respeto por parte de los demás.

En esta dirección señalaremos como satisfactoros por ejemplo, la adquisición a crédito de un automóvil solo porque impresione a los demás, el uso de una tarjeta de crédito de límite especial como un recurso para adquirir prestigio; o bien la organización de un evento de gran magnitud que provoque la admiración de la sociedad a costa de haber solicitado un empréstito; en todos estos recursos de sufragación y financiamiento se encuentra implícita una forma de crédito en donde el interés financiero es nuevamente una forma de medir el interés-motivación del prestatario por proyectar hacia la sociedad en que se desenvuelve una cierta imagen de sí mismo.

A diferencia de lo que ocurre con las necesidades anteriores a estas últimas, las necesidades del Yo

son muy raramente satisfechas, pues una vez que se han convertido en importantes para el hombre, éste se esfuerza indefinidamente en darles cada vez satisfacción más y más abundante; siendo esto de tal manera como si al procurárseles mas satisfactores a estas necesidades, lejos de disminuir se alimentasen.

La Psicología propone finalmente*, que en la cúspide de la jerarquía de las necesidades humanas se encuentran las que podríamos llamar Necesidades de Autorrealización, y que son : las necesidades de dar vida a nuestras propias potencialidades, de desarrollarnos continuamente, en fín, de ser creativos en el más amplio sentido del término.

Teniendo a la vista estas circunstancias, recordemos la situación planteada al hablar del tema del origen del interés desde el punto de vista económico, en la sección 1.5 señalamos como el Industrial (o en su caso el Ganadero, Comerciante, Agricultor, etc., según vimos tambien en la reflexión de la sección 1.6), se ve precisado a recurrir a una institución de crédito llamada también Banquero o prestamista, que le proporcione el capital necesario para invertir en la adquisición de fuerza de trabajo y medios de producción en cantidades suficientes para que el proceso productivo o comercial no se detenga, y de esta manera, el industrial podrá permanecer en la competencia del mercado; naturalmente es-

* Particularmente la Logoterapia, representada por Karl Rogers entre otros.

te crédito es eminentemente una forma de préstamo a interés en donde nuevamente el interés financiero además de ser el premio que deberá pagar el industrial a cambio del uso del dinero, constituye un reflejo, y en cierto modo hasta un parámetro del interés-motivación que tiene el prestatario industrial por lograr esa competitividad en el mercado, ya que de no existir esa forma de interés en el empresario, no estaría dispuesto a desembolsar ese precio de la mercancía dinero llamado interés financiero o interés del capital; por lo tanto si lo hace, es porque de esta manera el industrial satisface esa necesidad de autorrealización y de continuo desarrollo.

También dentro de este contexto mencionaremos el caso del endeudamiento externo de una nación, tan frecuente en la actualidad ; en ese tipo de situación generalmente el prestamista puede ser un Estado poderosa o un pool de instituciones de crédito, como el Banco Interamericano de Desarrollo, mientras que el prestatario es una nación generalmente subdesarrollada que quiere llegar a adquirir un mayor grado de desarrollo. Dicha nación se ve precisada a recurrir al endeudamiento externo para obtener capital necesario para intervenir en la adquisición de fuerza de trabajo, medios de producción -muchas veces mediante importaciones- y tecnología nacional y sobre todo extranjera que puedan proporcionar al

país mayor capacidad de progreso.

El endeudamiento externo se adquiere mediante planes de crédito que ciertamente operan en presencia de tasas de interés financiero.

Teniendo a la vista estas circunstancias, podríamos concluir que: Un país económicamente aislado nunca va a padecer la deuda externa ni sus posibles implicaciones de crecimiento indefinido del débito por concepto de intereses, pero no es imposible que alcance, aunque sea a largo plazo, un alto nivel de desarrollo. En efecto, observamos que, con sus diferencias en cada nación, podemos afirmar que el mundo ha alcanzado un alto nivel de desarrollo en algunos países; y sin embargo es un sistema cerrado respecto al resto del universo en materia económica; esto es que no es la deuda un elemento ineludible en el desarrollo de una economía.

No obstante, casi siempre se explica la contracción de deudas por razón de las necesidades de desarrollo económico del país prestatario.

Queda planteada de esta manera una disyuntiva que consiste en elegir entre una deuda externa nula con una capacidad de desarrollo quizás menor o a un ritmo muy lento; o bien una deuda que

puede, si no se controla responsablemente y no se miden las propias fuerzas del país prestatario y las posibles consecuencias del crecimiento del capital y del servicio de la deuda, llegar a desquiciar toda la economía del país deudor.

Respecto a esta disyuntiva, diré que los que aún no han satisfecho sus necesidades fisiológicas de alimentación, ropa y alojamiento resolverían a favor de rechazar la deuda externa con sus consecuencias inflacionarias, mientras que los que ya han satisfecho sus necesidades de alimentación, alojamiento, seguridad, protección, sus necesidades sociales y sus necesidades del "YO", resolverían en favor del desarrollo a costa del débito externo; y como en una nación como la nuestra por ejemplo, tanto los que dicen la última palabra que son los poderes Ejecutivo y Legislativo, así como los ciudadanos que mayor presión ejercen sobre los primeros, como son los grandes empresarios, unos y otros han resuelto sus necesidades personales casi todos al menos de alimentación, casa, vestido, seguridad, protección, sociales y del "YO", optan pues por la búsqueda del desarrollo del país aún a costa del endeudamiento externo del mismo, con todas sus posibles implicaciones inflacionarias y devaluatorias.

De lo anterior se desprende la proposición que hemos venido mencionando a lo largo de este capítulo, aplicada al caso del

crédito internacional:

Aunque en una operación financiera el interés que se paga está determinado por la cantidad de capital, la duración de la operación y la tasa de interés, la disposición de un país para aceptar pagar un interés financiero por concepto de endeudamiento externo está en función directa, es reflejo y llega a ser un parámetro del interés que tiene el país por satisfacer sus necesidades de autorrealización y de desarrollo continuo.

CAPITULO II

EL INTERES EN LA
ANTIGUEDAD: GRECIA

II. EL INTERES EN LA ANTIGUEDAD: GRECIA

II.1. Proemio

Los antiguos griegos, además de haber sido precursores y grandes sistematizadores de muchas de las ramas del saber humano; constituyeron también un pueblo que vivió una realidad social, política, militar, cultural, artística, religiosa, deportiva y económica cuyas actividades estuvieron siempre bajo la felizmente crítica mirada de sus preclaros filósofos.

II.2. Los Griegos y la Economía.

Bastará que consideremos que la palabra Economía, proviene del griego οἰκονομία (derivándose de las raíces οἶκος=casa, el conjunto formado por todo lo que uno posee y νόμος =ley, administración, viniendo a ser la economía en el sentido en que los griegos la emplearon: El arte de administrar adecuada, sistemática y prudentemente los bienes de la familia), para darnos cuenta de la preocupación de los griegos por la vida económica de sus ciudades-estado, ligando las cuestiones económicas a la filosofía, la ética la religión y el derecho.

Los sabios griegos realizaron consideraciones acerca de la naturaleza de las necesidades económicas tanto a nivel individual como a nivel comunidad e incluso a nivel ciudad-estado; también reflexionaron sobre la importancia de la riqueza material, planteando toda cuestión económica como parte de los problemas políticos y éticos. Es por ello que no es difícil sospechar que la filosofía griega pueda darnos su opinión respecto a la práctica de los prestamos realizados en presencia de una forma acaso rudimentaria del interés.

II.3. Platón-Sócrates y El Interés.

Platón, hombre acaudalado, el más célebre de los discípulos de Sócrates y fundador de la Academia, expresa en su libro "La República" lo que para él constituye la forma de administración óptima para la ciudad-estado en cuanto a lo político, social, militar y económico; sin embargo Platón se da cuenta de que esa forma de organización es imposible en la práctica dadas las características de la naturaleza humana.

Más tarde, Platón escribe "las Leyes", como un 'Término medio' entre las instituciones existentes en su época y los excelsos ideales de organización de "La República".

En "Las Leyes" se asienta que una moneda dada debe ser aceptada sólo en la ciudad-estado en la cual se usase como moneda circulante, dificultando así la posibilidad de un préstamo en dinero entre personas pertenecientes a ciudades-estados de diferente moneda en circulación. También afirma que el dinero no debe ser prestado a interés en ninguna de sus formas, y además, que en un préstamo cualquiera el prestatario se encuentra exento de la obligación de devolver al prestamista la cantidad recibida en préstamo.

Lo anterior hoy en día podría parecer algo descabellado pero puede aceptarse en Platón, dado que su criterio al igual que el de Sócrates era que el objetivo de la vida es el desarrollo de uno mismo, y no la adquisición de riquezas, y consideraban que quien podría desprenderse de algo material para ayudar a otro en un momento dado, no debía imponer a ese otro el pago de dicho préstamo, basado en el principio de buena fé que hacía suponer que si el prestatario no devolvía la cantidad recibida en préstamo, esto se debía a que aún no se encontraba en posibilidad de hacer tal devolución. Además el cobro de intereses lo considera una forma ilícita de aprovechar la necesidad del prestatario, ya que no se posee aún la idea de que el dinero podrá constituirse en capital ya sea por el prestamista o incluso por el prestatario en una operación posterior al préstamo en cuestión.

II.4. Aristóteles: La Naturaleza del Interés

Aristóteles, el mejor de los discípulos de Platón, profesor de Alejandro magno y fundador del Liceo, padre de muchas ciencias, filósofo, historiador, observador y gran sistematizador, se ocupa de dos aspectos económicos fundamentales: la "crematística" o forma de adquisición de la riqueza y propiedad y la "administración doméstica" o forma de utilizar dicha propiedad y riqueza.

Para Aristóteles existen dos formas de adquisición de la riqueza: Una que es "natural" o "primaria" y que consiste en apropiarse de los medios de subsistencia que la naturaleza brinda al hombre con el propósito legítimo de que atienda a sus necesidades vitales y que incluye la caza, la pesca, la ganadería, el pastoreo, la agricultura y la piratería como únicas formas de obtener riqueza genuina o natural; y otra llamada "crematística" o "antinatural", que se contrapone a la primera y se caracteriza por la utilización del dinero y la permutación de productos. Asimismo de cada objeto que se posee existen dos usos inherentes al mismo; uno llamado "uso primario", "Uso adecuado" o "uso propio"; que consiste en dar al objeto aplicación en la función directa para la cual fue fabricado como satisfactor de una necesidad; y otro llamado "uso secundario, impropio o inadecuado",

que consiste en efectuar un cambio del objeto, ya sea por otro objeto o por dinero.

De estos dos usos inherentes a cada objeto, se derivan para el mismo dos formas de valor respectivamente: Del 'uso primario o adecuado' se deriva el 'valor de uso', y del 'uso impropio o inadecuado' se deriva el 'valor de cambio'. Naturalmente que el valor de cambio se deriva del valor de uso, ya que para que un objeto sea recibido a cambio de otro, debe poseer la propiedad de poder ser usado, de donde el patrón de medida del valor de cambio lo constituirán las necesidades mismas del hombre.

Para Aristóteles el valor no es una cualidad inherente al objeto, o necesariamente ligada a él, como afirmaba Platón, sino el resultado del costo de producción y de la utilidad. Asimismo, condena la adquisición de riqueza por medio del tráfico y el comercio, porque tiende a fomentar el deseo ilimitado de ganancias y en ocasiones a enriquecer a unos a expensas de otros.

Establece que de la crematística se dan dos formas: Una comercial y otra doméstica; la crematística doméstica le parece necesaria y laudable, mientras que coincide con los que censuran la crematística comercial relativa a los cambios por considerar que sus rendimientos no son obtenidos tanto de la naturaleza bruta

sino de los hombres.

Respecto a la práctica de préstamos a interés el filósofo afirma: "En cuanto al préstamo con interés, es odiado con plenitud de razón, a causa de derivar su provecho del dinero mismo y no de aquello para lo que éste se introdujo. El dinero, en efecto, hízose por causa del cambio, pero en el préstamo que decimos el interés multiplica el dinero. (Por esta propiedad el interés ha recibido el nombre que tiene⁽¹⁾ pues como los hijos son semejantes a sus padres, el interés resulta ser dinero de dinero). De todas las especies de tráfico, ésta es pues la más contraria a la naturaleza⁽²⁾."

Sin embargo, Aristóteles dice que la crematística que consiste en el cambio, el primer lugar lo ocupa el comercio, y luego viene el préstamo con interés, quedando en tercer lugar el trabajo asalariado.

(1) En su traducción a la Política. Gómez Robledo explica que el filósofo afirma que el interés ha recibido el nombre que tiene porque multiplica el dinero, ya que la palabra 'interés' equivale al griego 'τόκος', que viene de τίστω (τέτοχα) que significa engendrar o parir. La malicia del préstamo con interés, que de acuerdo al filósofo lo convierte

en la especie de tráfico más contraria a la naturaleza proviene de la contradicción entre el hecho de que el dinero engendre dinero y la esterilidad congénita del dinero: "pecunia non parit pecuniam".

(2) Aristóteles, Política, Ed. Porrúa, S.A., México 1979
8a. Ed. p.p. 168 "Sepan cuantos ..." Num. 70, Trad. A.
Gómez Robledo.

CAPITULO III

EL INTERES EN EL
ANTIGUO TESTAMENTO

III. EL INTERES EN EL ANTIGUO TESTAMENTO

III.1. Proemio

Ya en el Antiguo Testamento el concepto de interés se aplica a la ganancia que se exige por dinero prestado u otras cosas parecidas.

III.2. El Deuteronomio y el Interés

En el libro del Deuteronomio⁽¹⁾ (Dt, 15, 1-4) se establece que en el año sabático (cada séptimo) todo acreedor que haya prestado, condonará al deudor lo prestado y ya no lo exigirá al prójimo si es también hebrero, pero si es extranjero podrá exigirlo; este precepto tiene por objeto disminuir el número de los pobres entre los israelitas. En (Dt, 15, 6) Yahvéh promete a su pueblo que como una bendición será capaz de prestar dinero a muchos pueblos y no tendrá que tomar prestado de nadie y que esto es símbolo del dominio del pueblo elegido sobre muchas naciones. En (Dt, 15, 8) se insiste en el préstamo a los indigentes para que puedan satisfacer sus necesidades. La misma prescripción puede leerse en (Dt 23, 19): "No exijas de tus hermanos interés

alguno, ni por dinero, ni por víveres, ni por nada de lo que con usura suele prestarse. Puedes exigírselo al extranjero, pero no a tu hermano, para que Yahveh tu Dios, te bendiga en todas tus empresas ...". Nuevamente aparece como una bendición la capacidad de poder prestar a muchas gentes sin tener que tomar prestado de ninguna en el mismo Deuteronomio capítulo 28 versículo 12.

(1) El Deuteronomio (griego δευτερονος=segundo, νόμος =ley, Deuteronomio = Segunda Ley) es el último de los 5 libros que forman el conjunto llamado Pentateuco o La Torah (Ley-Enseñanza-Revelación), el cual es el resultado fundamental de cuatro tradiciones del pueblo hebreo:

- La Yahvista (J) del siglo X a.c.
- La Elohista (E) del siglo VIII a.c.
- La Deuteronomica (D) del siglo VII a.c.

&

- La Sacerdotal (P) de los siglos VI - V a.c.

la complementación final de estos cuatro módulos se efectuó hacia el siglo V.

III.3. El Interés en el Exodo y en el Levítico

Ya en el libro del Exodo (22,24-25), que es el más antiguo de los 21 libros históricos del A. T., se recomienda el préstamo de dinero entre hebreos, pero se prohíbe al prestamista portarse como acreedor exigiendo usura, aunque al prestatario se le exige devolver por su parte las prendas al prójimo " antes de la puesta del sol, por que con eso se cubre él ", para significar también el deber que tiene el beneficiario en el préstamo, de devolver cuanto antes el capital o el bien cualquiera recibido en crédito. En el libro del Levítico se extiende claramente al préstamo de cualquier tipo de bienes la prohibición de la usura entre hebreos. (2)

III.4. El Profeta Nehemías y el Préstamo a Interés

El libro de Nehemías, también llamado 2o. de Esdras, es el XVIo. de entre los libros históricos del Antiguo Testamento; su contenido se desarrolla entre el decreto de Ciro de Persia (en el año 536 a. C.) y el año 32 de Artajerjes I (en el 443 a. C.), y se refiere a la restauración (2) (Lev. 25, 36-37).

de la sociedad de Israel, después de la Cautividad en Babilonia. En el capítulo 5 de Nehemías, se narra como la gente del pueblo había tenido que pedir dinero a usura sobre sus campo y sobre sus viñas para pagar los tributos al rey Artajerjes I y satisfacer también sus propias necesidades primarias.

Teniendo a la vista estas circunstancias, aparece el profeta Nehemías para reprender a los grandes y a los magistrados :
 " ¡ Cómo ! ¿ Prestáis a usura a vuestros hermanos ? ",
 y reunió una gran asamblea contra ellos y añade después :
 " Lo que hacéis no está bien. ¿ No marcharéis en el temor de nuestro Dios para no ser el oprobio de las gentes enemigas nuestras ? También yo, mis hermanos y mis servidores les hemos prestado dinero y trigo. Vamos a perdonarles lo que nos deben. Devolvedles luego sus campos, sus viñas y sus olivares y sus casas, y restituídes el uno por ciento del dinero, del trigo, del vino y del aceite que les habéis exigido como interés " (3), y viene luego la infrecuente respuesta de los interpelados : " Se los devolveremos y no les exigiremos nada. Haremos como tu dices..." (Neh. 5, 1 - 12).

(3) Obsérvese la aplicación inversa que pide Nehemías de la tasa de interés, nunca antes sugerida en la Historia del Interés.

III.5. El Interés en el Libro de los Proverbios (& Sirácide)

Leyendo el libro de los Proverbios, atribuido a Salomón, en el capítulo 19, verso 17, se recomienda el préstamo al pobre, que es como prestarle a Yahveh pues El recompensará a quien así lo hiciere. Asimismo en el libro del Eclesiástico o Ben Sirá, llamado también Sirácide por razón de su autor Jesús hijo de Sirá, se indica un modo utilísimo de prestar a Dios con usura: en el capítulo 29, verso 1, leemos lo siguiente : " El misericordioso presta a su prójimo y el que le sostiene con su mano guarda los preceptos ", en el verso 2 impele al prestamista y al prestatario : " Presta a tu prójimo al tiempo de su necesidad y devuélvele a su tiempo lo prestado ". Luego en los versos del 4 al 12 se nos previene acerca de la actitud del prestatario, y de como, sin embargo es recomendable ampararlo : " Para muchos, el préstamo es un hallazgo, fastidian a quien los socorrió. Hasta recibir, besan la mano del prójimo y con voz humilde le ponderan sus riquezas. Pero al momento de la devolución da largas, da vanas excusas y echa la culpa al tiempo. Si paga, apenas pagará la mitad, y tendrán que darlo por hallazgo. Y si no paga, te quedarás sin tu dinero, y te habrás hecho, sin buscarlo, un enemigo. Te pagará con maldiciones e injurias, y en vez de honor devolverá ultrajes.

Muchos por esto se niegan a prestar, pues temen ser robados en tonto. Sin embargo, se generoso con el desgraciado y no le hagas esperar la limosna. Por amor de la Ley acoge al pobre y en su necesidad no le despidas de vacío ".

Luego de recomendar el préstamo a los indigentes, en el que Dios se convierte en acreedor, Salomón en los Proverbios previene a los ricos del riesgo de la usura : " El que con usura y **crecido** interés aumenta sus caudales, para el que se apiada de los pobres lo allega ". (Prov. 28,8).

III.6. Comentario del Profeta Ezequiel acerca del Interés

El profeta Ezequiel en su primera Etapa (años 593 - 586 a. C.), denuncia pecados y falsas seguridades, anuncia la ruina de Jerusalén y la explica como abandono de la Gloria de Yahveh; en su capítulo 18, verso 13, se refiere a la usura con **elevado interés** como una de las abominaciones que junto con otras como la idolatría, la deshonra de la mujer del prójimo, la opresión del pobre y la prenda recibida en préstamo provocan la ira y el castigo de Dios. Luego en el capítulo 22 al denunciar los crímenes de Jerusalén afirma : " Hay en tí quien recibe dones para derramar sangre; exiges usura e intereses, despojas con violencia al prójimo y a Mí me olvidas, dice el Señor Yahveh " (Ez. 22, 12).

En contraste con esta situación, en (Ez. 18, 5... - 8) el profeta alaba al justo de no hacer negocios usurarios con el dinero: " El que sea justo y haga juicio y justicia... no dé a logro ni reciba a usura ". Y luego en (Ez. 18,14...17) : " un hijo que, viendo todos los pecados de su padre no los imita,...,contiene su mano de la iniquidad, no recibe usura ni interés y cumple mis preceptos...; vivirá.

III.7. El Interés en el Salmo de David

En diversas versiones de las Sagradas Escrituras se consigna que el libro de los Salmos fué escrito por distintos autores, coincidiendo todos en atribuir la mayor parte al Rey David, y otros más a Salomón, Asaf, Emán Ezrahita, a Etán Ezrahita, a los hijos de Coré y a algunos otros autores anónimos complementarios. En el Salmo 14(15 de la Vulgata), que según el Texto Hebreo, la Versión de los Setenta, la Vulgata, la Versión Caldea y la Versión Siríaca, pertenece a David, se establecen las condiciones de pureza del que ha de estar ante el Señor, y entre ellas se encuentra la de no efectuar préstamos con una alta usura.

CAPITULO IV

CONCEPTUALIZACION
Y CLASIFICACION
DEL CREDITO

IV. CONCEPTUALIZACION Y CLASIFICACION DEL CREDITO

IV.1. Proemio

En la realidad actual, nos encontramos ante un sinnúmero de términos que suelen manejarse con toda naturalidad y sin aparente dificultad alguna, pero cuyo significado concreto es ignorado por la inmensa mayoría de quienes lo utilizan.

Este fenómeno es patente en todos los campos del conocimiento y no solo entre los profanos a la disciplina que se ocupa del estudio de tal o cual término, sino incluso entre quienes se consideran especialistas en dicha área del saber, lo que resulta lamentable debido a que cuanto mejor sea conocido un concepto, se manejará con mayor precisión y se profundizará con agudeza y pasos firmes en el terreno sobre el cual se investigue; en tanto que si se manejan términos cuya conceptualización resulte ambigua, pueden concebirse conclusiones con un grado de incertidumbre tanto más grande cuanto mayor sea el sesgo de nuestra idea del concepto primario respecto de su definición real.

El problema se complica cuando consideramos conceptos equívocos, palabras que con idéntica fonética y misma ortografía, adquieren diversos sentidos en contextos diferentes.

Naturalmente que en todo enunciado, llámese coloquial, publicitario, informativo, técnico o científico, una buena comprensión de cada palabra redundará en una mejor interpretación de las ideas, y del mismo modo permitirá el enriquecimiento cierto del conocimiento, mientras que la obscuridad de términos provocará conclusiones confusas, erróneas o con un engañoso aspecto de la verdad.

IV.2. Aproximaciones a una definición del Crédito

Al parecer, actualmente el crédito es un concepto conocido tanto en el terreno práctico como en el ambiente económico.

Sin embargo, la definición formal del crédito es un problema que aún no ha sido resuelto completamente por los tratadistas, pues todavía existen disensiones al respecto, de tal manera que surgen diversas exégesis acerca del crédito, que resulta interesante analizar.

1.- Charles Gide afirma que "el crédito es una extensión del cambio" (1) o bien, que es "el cambio de una riqueza presente por una riqueza futura"(2)

(1), (2)
SALDAÑA Jorge, "Manual del Funcionario Bancario", p. 9.

En efecto, si se considera el crédito como un acto, se verá que implica un cambio real pues es una operación en la que se reemplaza un bien por otro, solo que estos bienes no son simultáneos en el crédito, no coexisten en la operación respecto del tiempo, sino que entre la aparición de uno y de otro existe un intervalo de tiempo de tal modo que desde este punto de vista el crédito puede establecerse en el momento en el que exista en acto al menos uno de los elementos del cambio.

2.- J. Stuart Mill define el crédito diciendo que es "el permiso de servirse del capital ajeno"(3); en esta expresión el crédito significa una autorización, una forma de atribución de un derecho del usufructo de un bien de parte de quien lo posee hacia otro. Así, el crédito transita de parte del prestamista, al prestatario.

3.- Para Roscoe Turner el crédito es simplemente "una promesa de pagar en dinero"(4); lo que significa que para este autor el crédito no comienza con la acción del prestamista al ceder un bien en préstamo, sino que empieza con la acción por la que el prestatario se compromete a pagar en dinero el servicio que le contiene el prestamista al transferirle la posesión y usufructo de sus riquezas, en forma temporal.

(3), (4) SALDAÑA J., Op Cit. p. 9.

4.- Federico Von Kleinwachter: que el crédito es "la confianza en la posibilidad, voluntad y solvencia de un individuo en lo que se refiere al cumplimiento de una obligación contraída"⁽⁵⁾ .

Nótese como Val Kleinwachter ve en el crédito una actitud que radica en el prestamista referida a ciertos atributos que encuentra en el prestatario - posibilidad (actitud), voluntad (buena disposición) y solvencia (capacidad económica y moral) - y le hacen digno depositario no solo de la riqueza que temporalmente se transfiere en el préstamo, sino, sobretodo, de su confianza en que sabrá cumplir puntualmente y en los términos en los que haya sido concertado el compromiso.

iv.3. Equivocidad del concepto

Parece que la principal dificultad en la obtención de una definición única, que sea capaz de contener todo lo que en realidad significa el crédito, y que por tanto sea aceptada universalmente, radica en la equivocidad del término crédito.

Decir que el crédito es un vocablo equívoco, como apunta-

(5) SALDAÑA J., Op. Cit. p. 9.

bamos en el proemio a este capítulo, significa que es un término que se predica de la misma manera para hacer referencia a diferentes conceptos, es decir, que es una palabra cuya significación conviene a diferentes ideas.

En las definiciones citadas en la sección anterior, se nota que el crédito puede verse como un fenómeno físico, legal, moral o psicológico - al considerarlo resultado de una disposición - y sin embargo esas conceptualizaciones resultan ciertas pero en alguna manera incompletas.

Fundamentalmente, el crédito puede enfocarse de dos maneras diferentes: bien como un atributo, cualidad, característica o condición, o bien, como un hecho, acto o contrato.

Al considerar el crédito como un atributo o cualidad, resulta por lo mismo un factor subjetivo que no puede concebirse sino con referencia a un sujeto, a una persona ya sea física o moral. De esta manera el crédito se presenta como un accidente en el sentido filosófico de que no subsiste en sí mismo, sino que radica en otro ser necesariamente.

Naturalmente que la atribución de cualidades como la solvencia para ser real e imparcial, debe provenirle a una persona de otra distinta, ya que la fama o reputación es el reconoci-

miento de las cualidades de un individuo que corresponde hacer a los demás, por ello se dice que en el sentido de atribución, el crédito es bilateral.

Además como la condición o cualidad de un individuo de suyo no implica actividad sino potencialmente, por ello afirmamos que como atributo el crédito es estatico.

Si se analiza el crédito como un hecho, un acto o un contrato, se verá que se trata de una relación a la vez social y económica basada en principios de buena fe, que tiene lugar en ambientes civilizados y que esencialmente consiste en el permiso que otorga una persona física o moral a otra de aprovechar temporalmente, sus bienes o riquezas, al menos parcialmente.

El acto del crédito es también bilateral por cuanto que exige la presencia de un agente (lat. agere = el que hace) que lo otorgue y de un destinatario al cual se le confiera. A este último se le conoce como acreditado, mientras que al primero se le llama acreditante.

IV.4. Definición Sintética

Teniendo a la vista las características de equívocidad que circundan al crédito, es posible obtener una **definición sintética** que contemple los valores de atributo y de acto que encierra.

Definición.- El crédito es la situación que existe cuando los atributos de posibilidad, voluntad y solvencia de una persona física o moral son de suficiente calidad para que se le confíe en acto un bien, riqueza o capital presente a cambio de una riqueza futura.

IV.5. Criterios de Clasificación del Crédito

La clasificación del crédito puede realizarse atendiendo a diversos criterios que son fundamentalmente: el sujeto que lo recibe, el destino del capital objeto del crédito, la garantía de recuperación y el plazo al que se contrata.

- 1.- De acuerdo a la condición del sujeto a quien se otorga, el crédito puede clasificarse como **crédito privado** o **crédito público**.
- 2.- Por el destino hacia el cual se canaliza el crédito, se divide en crédito a la **producción** y en crédito al **consumo**.

3.- Atendiendo a las garantías que aseguran la recuperación del bien involucrado en la operación, el crédito se divide en **crédito personal** y **crédito con garantía real**, también llamado simplemente **crédito real**.

4.- Según el plazo al cual se contrata un crédito, se clasifica como **crédito a corto plazo** o **crédito a largo plazo**.

IV.6. De la Condición del Acreditado

IV.6.1. El Crédito Privado

Cuando el sujeto al que se otorga el crédito es una persona física o moral particular, se llama **crédito privado**.

El crédito privado se practica en diversidad de modalidades, fundamentalmente los que se refieren a las compras y ventas que realizan las empresas mercantiles entre sí, las ventas comerciales a particulares que se efectúan a plazos, las operaciones crediticias que practican las instituciones de crédito entre sí, así como las que se contratan entre las instituciones de crédito y las diversas personas físicas o morales que solicitan sus servicios ya sea como acreditantes o como acreditados, entre las que destacan los

particulares y las empresas nacionales de los diversos ramos (comercial, industrial, agrícola o ganadero); también son de carácter privado los contratos de crédito del comercio internacional en los cuales las instituciones de crédito regularmente también intervienen.

IV.6.2. El Crédito Público

Con frecuencia, los pueblos conceden a sus gobiernos créditos que generalmente son destinados al fomento de obras y servicios públicos, de modo tal que el pueblo se convierte en acreditante en tanto que el acreditado es su propio gobierno; a esta operación se le conoce como crédito público.

El crédito público puede realizarse a diversos niveles gubernamentales, dependiendo de la persona de derecho público a la cual se otorga un empréstito.

En México, por ejemplo, el crédito público comprende empréstitos que a través de emisiones de valores reciben los gobiernos a nivel federal, estatal y municipal.

El Estado emite actualmente valores de muy variadas especies; algunos son inversiones de carácter obligato-

rio para algunas Instituciones Nacionales de Crédito, fundamentalmente los Certificados de Participación de la Nacional Financiera.

La Nacional Financiera, o en su caso, el Banco de México, mantienen en cartera Bonos y Valores del Estado como son los Bonos del Ahorro Nacional, que en materia de crédito público representan un ejemplo clásico.

IV.7. Del Destino del Capital Objeto del Crédito

IV.7.1. El Crédito a la Producción

En una economía mixta como la nuestra, la producción se encuentra en una gran proporción en manos de empresas particulares que con frecuencia requieren de créditos que destinan a fomentar el desarrollo de sus actividades productivas.

Cuando un crédito se destina a fomentar cualquier ramo de la producción, se denomina **crédito a la producción** y presenta ciertas ventajas no solo para el acreditado y para el acreditante, sino también para la sociedad.

En efecto, mediante el crédito a la producción el acreditado recibe la posibilidad ya mencionada de elevar sus niveles de producción tanto en cantidad como en calidad, lo cual redundará en bien de la sociedad, que por este medio, encontrará en el mercado los bienes y servicios que exigen sus necesidades en cantidad y calidad adecuadas.

Por otra parte, si el acreditado aprovecha adecuadamente el crédito a la producción, en un cierto plazo podrá obtener beneficios suficientes para cubrir tanto el capital que le otorgó el crédito, como el servicio correspondiente, además de poseer ya una utilidad que le permita eventualmente fundar o acrecentar su patrimonio y consolidarse como empresa solvente e independiente.

Otro beneficio social del crédito a la producción es que contribuye a un desenvolvimiento armonioso de la economía y sus actividades; y simultáneamente provoca una distribución de los recursos acorde a las necesidades de producción, evitando la existencia de capitales ociosos.

En cuanto al acreditante, el crédito a la producción, por sus características - que hacen suponer que el prestatario incrementará sus bienes presentes y futuros, por

lo que tendrá la solvencia necesaria y suficiente para cumplir con la obligación contraída - proporciona al - prestamista, con una alta probabilidad, la seguridad de recuperar su capital, así como los intereses correspondientes.

IV.7.2. El Crédito al Consumo

Se le llama **crédito al consumo** al que el acreditado solicita para satisfacer sus requerimientos de consumo, aunque como un abuso del término se da también el nombre de **crédito al consumo** al que está destinado al fomento del comercio que se realiza en forma directa con el consumidor mismo.

En cualquiera de sus acepciones, el crédito al consumo es inconveniente desde el punto de vista económico.

En efecto, si el crédito se destina directamente a satisfacer las necesidades consuntivas del acreditado, se provoca que éste gaste una cantidad superior al monto de sus ingresos, de tal manera que se genera una demanda artificial de mercancías, que puede redundar en el alza de los niveles de precios.

De modo semejante, el crédito al comercio directo con el consumidor puede provocar efectos perniciosos a la economía, pues permite la especulación por parte del comerciante que lo distruta, quien puede mantener sus mercancías a precios elevados cubriendo sus obligaciones y necesidades más inmediatas mediante el crédito recibido, en lugar de abatir los precios de sus mercancías favoreciendo realmente el consumo.

IV.8. De la Garantía de Recuperación

IV.8.1. El Crédito Personal

A la operación de crédito que se realiza cuando los atributos de solvencia del acreditado son suficientes para que el acreedor decida confiarle el usufructo de cierto capital durante un período determinado sin que exista más garantía que la personalidad del prestatario, se le conoce como **crédito personal**.

Si el crédito personal se garantiza por la personalidad de un solo individuo acreditado, se llama **crédito personal unilateral** o **simple**, si se otorga en virtud de la personalidad de dos acreditados, se llama **crédito personal bilateral** y si se concede atendiendo a la personalidad de más de dos acreditados se llama **crédito personal mul-**

tilateral .

Los créditos bilateral y multilateral reciben también el nombre de **créditos complejos.**

IV.8.2. El Crédito Real

Cuando para otorgar un crédito, el prestamista considera necesario que el acreditado garantice en base a sus bienes el pago puntual y completo, tanto del capital objeto del crédito, así como del premio originado por este servicio, se conoce a esta operación con el nombre de **crédito con garantía real** o simplemente **crédito real.**

Si el cumplimiento del pago se asegura por un contrato de prenda se tratará de un **crédito pignoraticio.**

Al requerirse la constitución de una hipoteca para otorgar el préstamo, se establecerá un **crédito hipotecario.**

En tanto que si el cumplimiento de las obligaciones del acreditado lo garantiza un contrato de fideicomiso de garantía, existirá un **crédito fiduciario.**

IV.9. Del Plazo del Contrato de Crédito

Establecer si un crédito debe considerarse como crédito a corto o a largo plazo, depende de cuatro factores fundamentalmente:

- * El lugar donde se otorgue el crédito.
- * La época en que se dé.
- * La cuantía del crédito.
- * La finalidad o destino del crédito.

IV.9.1. El Crédito a Corto Plazo

Se consideran como operaciones a corto plazo aquellas en las que el intervalo de tiempo que va desde el momento en que se concede el préstamo hasta el momento en que el acreditado devuelve al acreditante el capital recibido en préstamo, así como los intereses correspondientes, no excede de un límite que va de 12 a 18 meses o un poco más dependiendo de los factores arriba mencionados.

Así, por ejemplo, en los medios bancario e industrial, el límite máximo para considerar que un préstamo es a corto plazo se establece en 12 meses, mientras que en el comercio, para dominar la competencia se suele

ampliar el término del préstamo, considerando los créditos con duración hasta de 18 meses o más todavía como créditos a corto plazo.

En términos financieros y económicos decimos que el crédito a corto plazo tiene lugar dentro del mercado de dinero, que es el medio económico en el que se manejan fondos cuyo empleo, aplicación o inversión se realiza en un lapso más o menos inmediato.

IV.9.2. El Crédito a Largo Plazo

Cuando por la cuantía del capital involucrado en el crédito, la liquidación del mismo requiere de un plazo más amplio que los señalados en la subsección anterior, diremos que se trata de un **crédito a largo plazo**.

Los créditos a largo plazo que fundamentalmente se manejan son:

En Activos:

- * Las operaciones de hipoteca.
- * Los créditos de habilitación o avío y refaccionarios.
- * Algunas modalidades de fideicomisos de garantía inmobiliaria.

En Pasivos:

- * Emisiones de bonos hipotecarios y financieros .
- * Emisiones de cédulas hipotecarias.
- * Emisiones de obligaciones hipotecarias e industriales.
- * Certificados financieros.
- * Certificados de Participación.
- * Títulos de Capitalización.

En términos financieros, decimos que el crédito a largo plazo tiene lugar dentro del mercado de capitales, que está integrado fundamentalmente por el ahorro creador, que puede ser invertido en créditos a largo plazo y cuya aplicación más conveniente son aquellas actividades inherentes y adherentes a la producción.

CAPITULO V

FILOSOFIA DEL INTERES

V. FILOSOFIA DEL INTERES

V.1. Proemio

El haber en el sentido de poseer es una situación que implica antes el ser, ya que si bien no es posible existir sin haber al menos los recursos más elementales para subsistir, más indiscutible aún resulta el hecho de que para poder tener es necesario antes el existir. Podemos pensar entonces si es posible o no establecer una relación entre el haber y el existir en el siguiente sentido.

V.2. Una relación entre el Ser y el Haber

Desde el punto de vista de mi economía personal: Sea \bar{F} el total de mi haber; ¿es mejor tener el haber fijo P durante un tiempo s (para un $s > 0$), o acaso es más conveniente que pudiendo conservar P durante todo s prefiera poseer un haber Q (con $Q < P$) durante un tiempo t (para $t \leq s$) y prescindir mientras tanto de la cantidad dada por $C = P - Q$, para luego, al terminar t , poseer un haber R (para una $R > P$) durante un período $u = s - t$?

En base a la forma del monto para el interés simple $M=C \cdot (1+ti)$ (que se demuestra formalmente en la sección VII.2.) podemos plantear una ecuación para la tasa de interés a partir de nuestro haber total actual P , de la cantidad Q con la cual estamos dispuestos a permanecer durante un lapso t (con $Q < P$) con tal de poseer al cabo de t un haber $R > P$.

En ese caso la inversión C estará dada por el total de mi haber actual P menos la cantidad Q con la cual permaneceré durante el término t que ha de durar la operación: $C = P-Q$, el monto M de esta operación será la diferencia entre mi haber total R al final del tiempo t que durará la operación, menos mi haber total actual P : $M = R-P$, así sustituyendo en (1) obtenemos:

$$M = C (1+ti)$$

$$(R - P) = (P - Q) (1+ti)$$

$$\frac{R - P}{P - Q} = 1+ti$$

$$i = \left[\frac{R - P}{P - Q} - 1 \right] \frac{1}{t}$$

Análogamente, si partimos de la forma del monto para interés compuesto $M = C (1+i)^t$ (que se demuestra formalmente en la sección VIII.2) obtenemos:

$$M = C (1 + i)^t$$

$$(R - P) = (P - Q) (1 + i)^t$$

$$\frac{R - P}{P - Q} = (1 + i)^t$$

$$i = \left[\frac{R - P}{P - Q} \right]^{1/t} - 1$$

V.3. Compatibilidades entre Tiempo y Capital-Dinero

El tiempo al igual que el dinero es un recurso. Existe una estrecha relación entre los recursos materiales, en particular el dinero y el tiempo, ya que mientras el dinero es la materia de toda operación financiera, el tiempo es la dimensión sobre la cual ésta se desarrolla. De hecho al margen de la dimensión tiempo no es factible ninguna operación crediticia.

La tasa de interés es una forma de metalizar el tiempo, de volver materia algo que es una dimensión inmaterial, lo cual es posible debido a que ambos recursos poseen tres características que le son comunes:

- i) Ambos recursos son para todos finitos, en efecto cualquier persona, institución o entidad en general

posee recursos materiales y en particular dinero en cantidades ya sea pequeñas, medianas o grandes pero siempre limitadas; asimismo su capacidad de actividad se encuentra limitada en el tiempo ya sea a corto, mediano o largo plazo, pero siempre acotado por un término que puede estar determinado por las políticas de inversión, de desarrollo o por la extinción de la persona o entidad de que se trate, lo cual es siempre contingente (1).

- ii) Ambos recursos son para todos necesarios, en efecto sabemos que así como es indispensable para el hombre el espacio como un medio para desenvolverse de igual forma el tiempo constituye un medio necesario para toda actividad humana, asimismo hoy en día en nuestra sociedad el dinero se ha constituido en una necesidad primordial para toda persona o entidad, y ambos, el dinero y el tiempo están tan estrechamente ligadas que de nada sirve el dinero sin tiempo, mientras que el tiempo sin dinero puede implicar un motivo de erogación o pérdida pues la subsistencia en el tiempo genera necesidades entre las cuales muchas se traducen en menesteres económicos.

(1) Desde luego, toda institución al ser creada, pretende ser superior en potencia y duración a

- iii) Finalmente tanto el tiempo como el dinero son cosas casi siempre deseables para toda persona o entidad, puesto que pueden ambos canalizarse hacia la obtención de bienestar.

V.4. El interés como función del tiempo

La tasa de interés es subjetiva en cuanto que no existe una ley física que nos haga ver la equivalencia en materia de una unidad de tiempo ni tampoco viceversa.

Lo que si es claro en caso de aceptarse la tasa de interés como un modo de metalización del tiempo es que dados un monto M_0 fijo y en capital C_0 fijo debe existir una relación de proporcionalidad inversa entre la tasa de interés y el tiempo; en efecto, al demostrar más adelante que para el interés simple: $M_0 = C_0(1+ti)$ se tendrá la relación:

$$i = \left[\frac{M_0}{C_0} - 1 \right] \cdot \frac{1}{t}$$

En cuanto al capital diremos que es una posibilidad de adquirir en este momento algo que yo quiero en la medida de la cuantiosidad de dicho capital. Lo importante del capital es precisamente eso: que yo pueda elegir la especie de aquéllo que voy a adquirir y esta debe ser una

 cada uno de los elementos que la integran.

característica siempre presente en el capital, pues de ella se derivará el que dicho capital sea igualmente deseable para todos los individuos, ya que si bien no todos necesitamos o deseamos lo mismo, podemos decir que todos deseamos o al menos necesitamos algo material y por ende la capacidad de adquirirlo.

El Monto, como punto final de una operación financiera, es el resultado de la conjugación de 3 componentes: un capital, una tasa de interés y un tiempo, donde el capital y el tiempo son recursos previamente existentes y la tasa de interés, que es un elemento de vinculación entre estos dos valores.

CAPITULO VI

CONSIDERACIONES
TEORICAS SOBRE LA
APLICACION DE LA
TASA DE INTERES

VI. CONSIDERACIONES TEORICAS SOBRE LA APLICACION DE LA TASA DE INTERES

VI.1. Proemio

Al tratar de explicar la esencia del interés, con frecuencia se recurre a motivos puramente morales y de otros órdenes como causas económicas eficientes del fenómeno.

VI.2. La Teoría de la Abstinencia

Existe una Teoría llamada de la Abstinencia, según la cual el interés es la recompensa que recibe el capitalista por la abstención de consumir que éste ejercita; dicho de otro modo, el interés es el premio de la privación voluntaria que se impone el capitalista de hacer uso de sus bienes de capital, o bien la indemnización por la espera.

Sin embargo, aunque desde un punto de vista moral esto pudiera parecer más o menos razonable esta idea, pueden hacerse algunas objeciones desde un punto de vista económico. Por ejemplo, es evidente que el prestatario y el Industrial no pagan el interés al prestamista o al Capitalista porque estimen justo o moral que estos reciban un

premio por su abstinencia, así como el trabajador tampoco sacrifica voluntariamente una parte de su salario para que el patrono quede recompensado por su esfuerzo de constituir un capital; más bien sucede que quienes necesitan capitales pagan un interés porque si así no lo hicieran, no podrían obtenerlos.

La Teoría de la Abstinencia puede ser más fácilmente aceptada por el prestamista que por el prestatario; mientras que otros criterios como aquél de Platón (Sección II.3) de que " el prestatario no debe pagar interés y puede prorrogar indefinidamente el pago del capital ", obviamente serán no solo aceptados, sino hasta aplaudidos por todo prestatario.

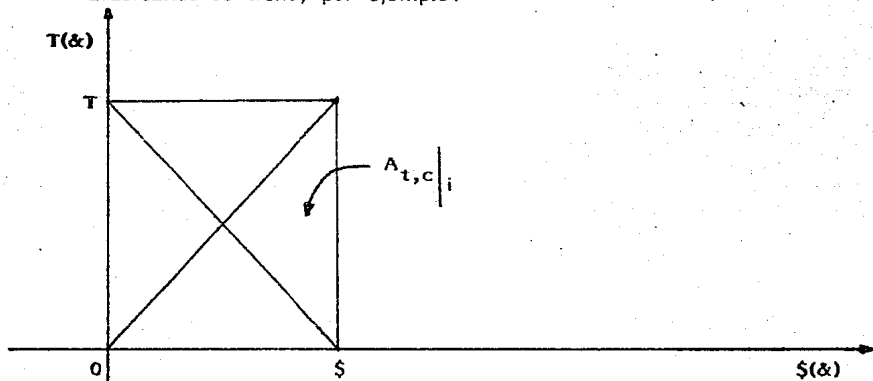
La afirmación de que el interés del capital es una forma de metalizar el tiempo, que se establece en el Capítulo precedente, puede traer problemas entre los materialistas por considerarlo tal vez algo metafórico; y sin embargo, nadie puede negar el hecho concreto de que matemáticamente el interés es función del tiempo.

VI.3. Paradoja de la Abstinencia

Pensemos ahora en lo siguiente :

Sea $\&$ un individuo con un capital actual $\$(\&)$, y sea $T(\&)$ el intervalo de tiempo que va desde el momento actual hasta el final de la vida de $\&$.

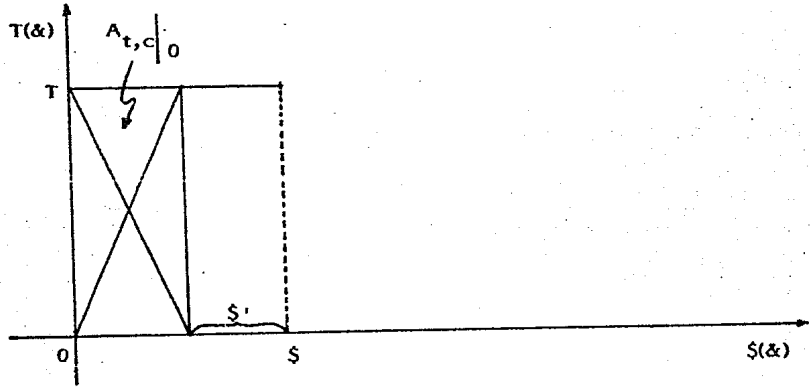
Graficando se tiene, por ejemplo:



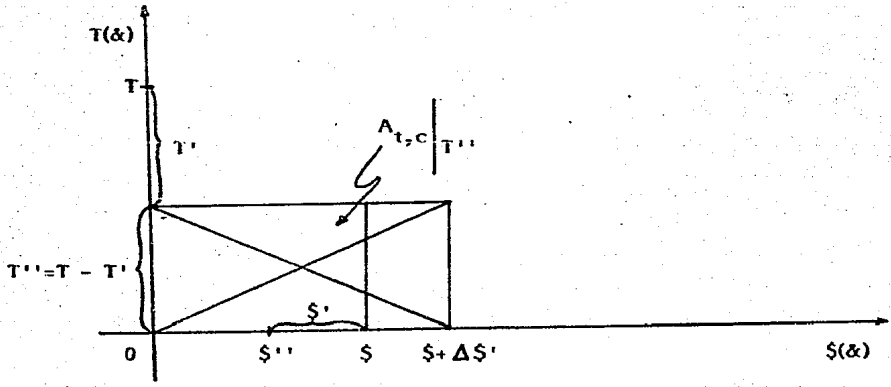
Sea $A_{t,c}|_i$ el área-tiempo-capital de $\&$ en el momento i ; naturalmente $A_{t,c}|_i$ es función del tiempo y del capital de $\&$, y es un resumen de los recursos "capital" y "tiempo" de $\&$. Recordemos que en el Capítulo V comenzamos diciendo que el haber en el sentido de poseer es una situación que implica antes el existir, y que no es posible existir sin poseer al menos los recursos más elementales para subsistir. Esto da pie a plantear la siguiente paradoja, que llamaremos la Paradoja de la Abstinencia:

Supóngase que $\&$ invierte una parte S' de $\$$ durante un

tiempo T' de T , y se queda con un circulante S'' (donde $S'' = S - S'$), en este momento inicial 0, su $A_{t,c}|_0$ se convertirá en :



pero al cabo de T' , que es el momento en el cual $\&$ recibe el capital invertido $S' +$ su interés respectivo $\Delta S'$, su $A_{t,c}|_i$, ahora con $i = T'$, será :



Si se continúa esta secuencia indefinidamente, se observará que a medida que $\&$ posee más capital $\$(\&)$, le queda menos tiempo de vida $T(\&)$; de tal manera que cuando su haber sea máximo $S^*(\&)$, su tiempo de vida para disfrutar ese haber será NULO, lo cual es ciertamente paradójico.

Matemáticamente :

La sucesión $(A_{t,c} \Big|_n)$ es el producto de las sucesiones :

$$(\$(\&)_n) \text{ y } (T(\&)_n),$$

i. e.

$$(A_{t,c} \Big|_n) = (\$(\&)_n) * (T(\&)_n);$$

asimismo, es obvio que la sucesión $(\$(\&)_n)$ es finita y monótona por lo tanto es convergente, digamos que converge a un real M ; por otra parte $(T(\&)_n)$ es también una sucesión monótona y finita, por lo que converge, pero no solo, sino que converge a 0.

En Análisis Matemático demostrábamos que dadas dos sucesiones (X_n) y (Y_n) , finitas y convergentes, si al menos una de ellas converge a 0, entonces también su producto $(X_n * Y_n)$ converge a 0.

Por lo tanto :

$$\left. \begin{array}{l}
 (\$ (\&)_n) \rightarrow M \\
 \text{para} \\
 \text{alguna} \\
 M \in R \\
 + \\
 (T (\&)_n) \rightarrow 0
 \end{array} \right\} \Rightarrow (A_{t,c} | _n) = (\$ (\&)_n) * (T (\&)_n) \rightarrow 0$$

VI. 4. Doctrina del Agio

Böhm Bawerk propone una idea llamándola " Doctrina del Agio "; es de orden psicológico y afirma que el interés existe porque estimamos más los bienes presentes que los futuros; apoyadas en la misma idea descansan otras teorías como la "teoría del trabajo", que trata de fundamentar el interés en el " trabajo de economizar ", o sea, el esfuerzo que supone reservar los recursos en lugar de gastarlos; también hay quienes afirman que el interés es la función social que al valor del capital se une, lo que significaría que todo capitalista al invertir debe desempeñar una función social que amerite una retribución por parte de la sociedad en forma de interés de capital, de donde el interés resulta el precio de una prestación o bien el valor de un servicio que el inversionista , como tal, presta a la sociedad.

VI.5. Objeción de Bernácer

Germán Bernácer, afirma que aunque la teoría de la abstinencia es interesante desde el punto de vista de la justificación moral del interés, para la Economía no es fundamental, pues refiriéndose a esta afirma "nunca ha sido una escuela de renunciación", sino que " la hipótesis de que parte es precisamente la opuesta : la tendencia general a realizar el mayor provecho " (1), es otra forma de decir lo que afirma Adam Smith respecto al equilibrio económico, el cual, según Smith se da cuando todo el mundo lucha por obtener el mayor provecho personal; en esa línea, Bernácer pierde un poco de vista el hecho de que todo provecho que sea aceptado por la sociedad requiere de una cantidad de esfuerzo cuando no de un sacrificio, de otra manera la sociedad lo rechaza, lo cual no es ciertamente el caso del interés, que lleva milenios practicándose sin ninguna acción concreta organizada para sofocarlo.

(1) Bernácer, Germán, " El interés del Capital : el problema de sus orígenes " Ed. Lucentum, Alicante, 1925, España.

Finalmente, Bernácer acaba por aceptar, más por la fuerza de estos razonamientos que por su propio gusto, que el hombre no obra llevado exclusivamente por el provecho personal, sino que frecuentemente se mueve por motivos también morales, humanitarios y hasta de renunciamiento.

VI.6. Los Clásicos y el Interés

Los economistas clásicos afirman que el interés existe porque el capital es escaso y su tasa está determinada por la relación que se establece en el mercado entre las cantidades de capital ofrecido por los capitalistas u " oferta del capital " y la cantidad demandada por los empleadores del capital o " demanda del capital ", tal y como la teoría del valor explica la manera como se fija en el mercado el precio de un artículo cualquiera.

Bernácer afirma que " de modo semejante a como ocurre con las mercancías corrientes, no es la utilidad real que pueda suministrar el capital lo que influye en la demanda y en el sacrificio que esten dispuestos a hacer por él los compradores sino el grado de apetencia (o "femilidad de Pareto" ; deseabilidad en otros autores) que despierta en ellos" (2), aún

(2) Bernácer, Germán, Op. Cit. pp 53+54

cuando por la aplicación que le den el capital se convierta en un instrumento para la realización de cosas útiles, vanas o hasta perniciosas. Como que los fundamental en la demanda no son las causas objetivas de la misma, sino más bien sus razones subjetivas que consisten en un beneficio (real o imaginario) que los demandantes esperan derivar del capital, de donde para algunos economistas la productividad y su lucro quedan reducidos a aquellos motivos para los cuales los recursos capitalistas son demandados para el fin particular de la producción.

VI.7. La Teoría Productivista del Interés

Aunque generalmente se acepta que cuando hablamos de el capital involucrado en la producción, el interés o precio del capital solo puede existir gracias a la existencia de la productividad con su respectivo lucro, algunos economistas afirman que surge una dificultad cuando consideramos que el capital no se demanda tan solo para empleos productivos, sino, como sabemos, también lo emplean los particulares para gastos privados, o los gobiernos que hipotecan sus recursos para realizar obras de carácter público; en estos casos también podemos cuestionarnos como influiría la Teoría del Valor del Capital, a lo Marshall responde que si bien

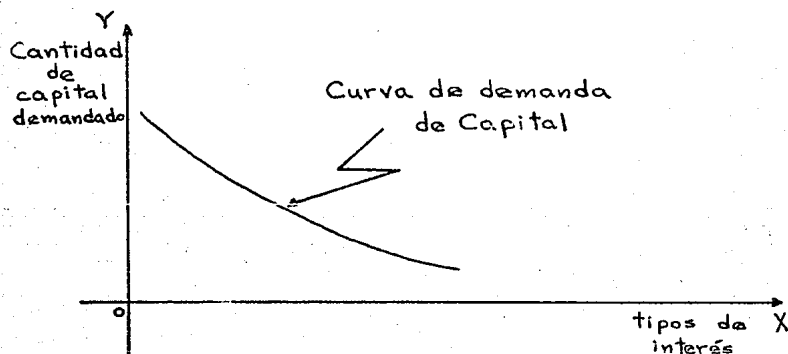
la cuestión del precio del capital influye menos que en los procesos de producción por tratarse de fines no lucrativos, es indudable que aún en estos casos los altos intereses contribuirán a reprimir los empréstitos y los bajos costes del capital habrán de estimularlos.

La Teoría Productivista del Interés, que lo considera ser un resultado del proceso productivo como plusvalía generada en dicho proceso de producción, encuentra una limitación cuando se considera que lo mismo se paga interés por el capital destinado a fines productivos, que por capitales contratados para fines diversos en donde la producción no interviene como generadora de plusvalía; como mencionábamos más arriba : gastos privados, obras públicas, seguridad social o privada y otros. Por esta razón, el interés no se considera siempre como un fenómeno endógeno a la industria, y según algunos autores no es siempre una cualidad característica solamente del capital si tomamos esta palabra en su acepción concreta de elemento productivo, sino que es una propiedad general que adquiere toda riqueza, sea o no productiva, y que de alguna manera se "contamina" al capital por ser éste una forma fundamental de la riqueza.

VI.8. El Interés y la Teoría del Valor

La demanda de recursos capitalísticos está en relación inversa con el precio que se exige por ellos, llamado interés, lo mismo si estos recursos se destinan a la producción que a otros fines.

Podemos representar gráficamente esta situación como suele representarse en la Teoría del Valor la demanda de mercancías :

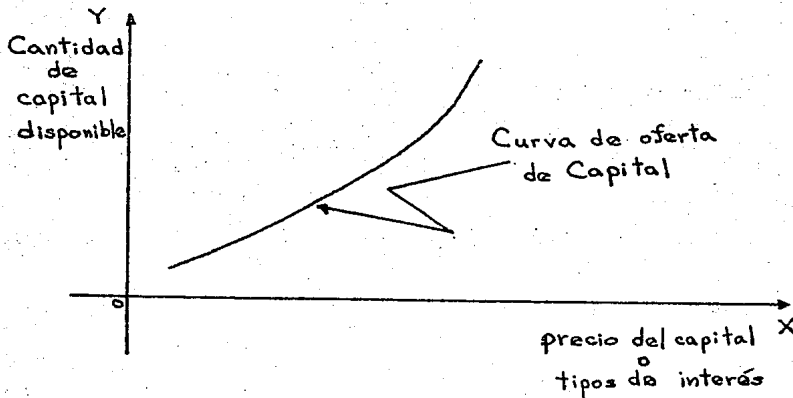


De esta gráfica se infiere que si el capital se pudiera obtener en cantidades tan grandes como se pudiera apetecer, el interés alcanzaría a ser nulo, desde luego esta es una suposición imposible, aún cuando hubo autores como Cassel que se atrevieron a hacer teoría en base a ese absurdo supuesto. La Teoría del Valor tiene como principio fundamental

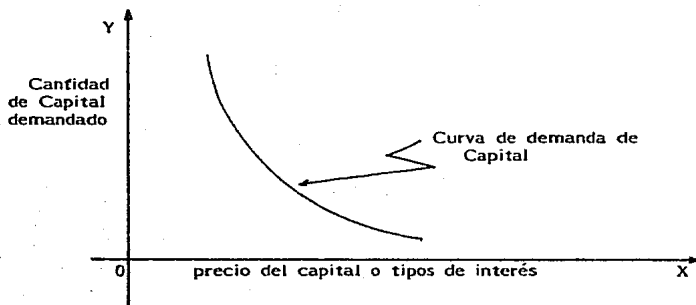
la limitación del abasto en la mercancía cuyo precio se analiza pues afirma que precisamente es la escasez lo que impone el coste de las mercancías; tratándose del capital, este coste puede fundamentarse, quizás en las dificultades que implica el constituirlo, y esto vendrían a demostrarlo las Teorías de la Abstinencia o Espera, así como la del Agio o Trabajo del Ahorro de Böhm Bawerk.

Respecto a la aplicación que establecen los clásicos de la Teoría del Valor para las mercancías comunes a la Teoría del Interés visto éste último como el precio del capital, consideran una curva de oferta en la que el precio del capital es función de la cantidad de capital disponible, llamada "oferta del capital, e inversamente la cantidad de capital que el consumo absorberá es función del precio al cual se adquiere el capital.

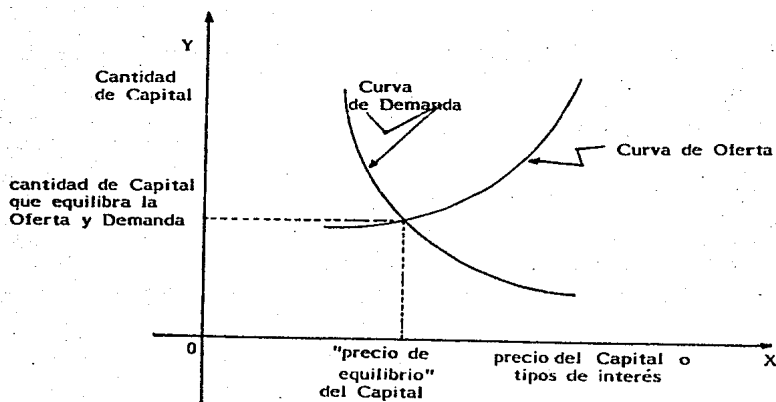
Gráficamente :



Análogamente, hemos de considerar una curva de demanda en la cual el precio del capital es función de la cantidad de capital requerida llamada "demanda del capital". Gráficamente :



De aquí se infiere que el "precio de equilibrio" del capital o "equilibrio del interés" vendrá dado por la abscisa del punto de intersección de ambas curvas :



Según la Teoría Clásica, es la escasez del capital el hecho básico que apoya la existencia del interés.

Para Marshall, la Teoría de la Abstinencia pierde valor cuando se trata de grandes capitalizadores (él cita a Rothschild) que pueden prescindir de una parte de su capital que sea en sí fabulosa, sin que por esto el capitalista deba privarse de sus lujos, por ello el vocablo " espera " (" waiting ") le parece más apropiado, aunque prefiere un neologismo : " prospectividad " (" prospectiveness ") - facultad de preaver el futuro, de anticiparlo - para representar aquello de lo cual el interés constituye una recompensa, de modo que la productividad para Marshall es lo que limita la oferta, es decir, el abasto de capitales, ya que para él " a igualdad de valor real y seguridad de gozarla, toda cosa vale más de presente que de futuro, y el hombre descuenta siempre las utilidades venideras " (3), de modo que el hombre no economiza ni capitaliza si no encuentra una compensación a ese menor valor que se le daría si tras la espera se le devolviera exactamente el mismo valor nominal cuyo goce difiere en beneficio de la producción o del consumo de los demás.

El profesor Seligman denomina " continencia " (" forbearance ")

(3) Bernácer, Germán Op. Cit. pp 60

al sacrificio del capitalista, afirma que " la persona que ha creado una porción de capital debe ser recompensada por su continencia " (4).

En cuanto al capital, diré que para fines de la Teoría del Interés consiste en cosas materiales, en productos cuya abundancia o carestía relativas son las que fijan el valor de cada uno de ellos en el mercado.

VI.9. Los Neoclásicos y el Interés

Científicamente, la voz " Capital ", varía de acuerdo a corrientes económicas entre estas dos acepciones : " capital es la cosa que produce " & " capital es la cosa que renta ", la primera es la que ofrece la Economía Clásica; la segunda se debe a Adam Smith, y la aceptan generalmente los autores neoclásicos aunque con cierta inconsecuencia declaran la productividad del capital com un elemento esencial de la determinación del interés y declaran que hay cosas no productivas, aunque rentables, como los títulos de la Deuda Pública.

La confusión tradicional al hablar del capital, es : que si

(4) Bernácer, Germán Op. Cit. pp 61

es necesario que se trate de un producto físico del trabajo humano, industrial o artificial cuya cantidad pueda aumentar de un modo indefinido, o bien, si dentro del concepto de capital puede incluirse el suelo o la tierra (que es un elemento natural no producto del trabajo humano); y si es o no adecuado incluir cualidades personales como hace Smith o hasta el hombre mismo, como lo hace Fisher con un paupérrimo concepto del hombre, de sus potencialidades y de su propia dignidad. Los neoclásicos como Fisher y Adam Smith, establecen una contención entre lo que es el capital y el trabajo humano, pues consideran que el trabajo es un capital.

La idea anterior plantea la siguiente Paradoja :

En cualquier período de crisis se da la existencia de trabajadores parados, medios de transporte inutilizados, mercancía estacionada, fábricas cerradas por falta de demanda de sus productos, campos abandonados por la escasa demanda y el bajo precio de sus frutos que no estimulan la actividad de los agricultores, minas embarazadas por el mineral sin salida. Significaría que sobra capital hasta el punto de ser innecesario utilizarlo aún cuando se encuentra en aptitud de producir, y sin embargo muchos que representan ese " capital " desempleado (los trabajadores desempleados) languidecen, ya no por falta de capital, sino de lo indis-

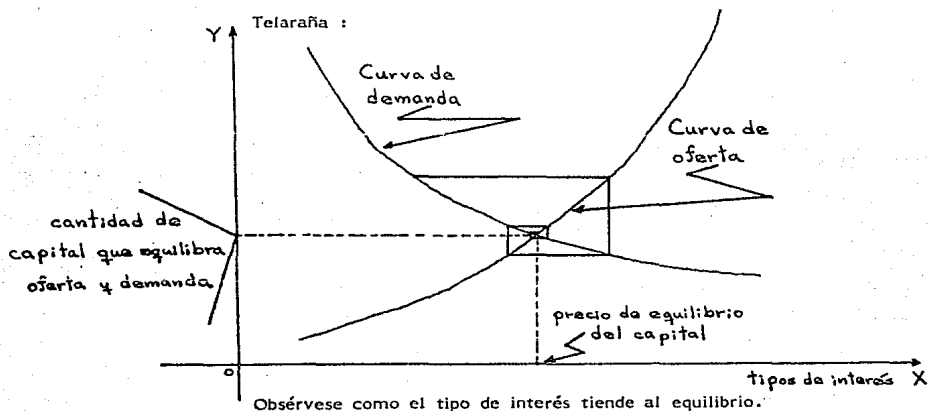
pensable para su subsistencia. Y por otro lado, si tomamos al pie de la letra que el interés es consecuencia de la escasez de capital, diremos que los capitales están más escasos que nunca pues es en estas circunstancias cuando las tasas de interés alcanzan sus niveles más elevados.

VI.10. El Ahorro y el Interés.

Los economistas modernos consideran que la formación de ahorros es más cuantiosa en la medida en que es mayor el interés que se ofrece por el capital ahorrado, pues aun cuando existen ahorros espontáneos que se realizarían aunque no se ofreciese a cambio ningún interés y acaso hubiera de pagarse por acumularlos, tales ahorros espontáneos son insuficientes para atender a las necesidades de capital de la industria, a las demandas de préstamos públicos o privados y demás requerimientos de capitales; por lo que es necesario ofrecer mayores tipos de interés cuanto más se desee fomentar el ahorro, que se constituirá a su vez en capital.

Hemos dicho que para los clásicos debe existir un punto en que la demanda y la oferta del capital se satisfacen, por la misma razón que existe en el caso del precio de equili-

brio de los productos comunes. Cuando la demanda supera a la oferta de capitales el interés se eleva, lo cual determinará el aumento del ahorro y en consecuencia de la oferta de capital, por lo que la suma de capital demandado disminuye; inversamente, si la oferta supera a la demanda de capitales el interés caerá determinando la disminución del ahorro y en consecuencia de la oferta del capital, de consiguiente la suma del capital disponible disminuirá: la iteración sucesiva y alternada de estos dos movimientos hará que el sistema tienda al equilibrio. Podemos representar la iteración alternada de las reacciones anteriores graficando este Sistema Dinámico mediante el Modelo de la



Este razonamiento no tiene más que un inconveniente como demostración de que el interés es consecuencia de la escasez de capital, y es que aunque el ahorro es el procedimiento para formar el capital, no es el capital mismo, sino una substancia suceptible de ser convertida en capital cuando se invierte en una industria, en un negocio o bien en Valores de Renta Fija o de Renta Variable, o inclusive, quizás, en un Préstamo a Interés.

Lo que si nos demuestra ampliamente este planteamiento, es que el dinero disponible para transformarse en capital es escaso, o bien , que una parte preponderante del capital - que es el dinero-capital - es escasa, y esta exigüidad incide directamente en la magnitud de los tipos de interés & Vice-versa. Aunque para algunos clásicos com Marshall, todo capital es suceptible de transformarse en capital-dinero, pues lo único que distingue al capital- dinero del capital-mercancías es que mientras el dinero sirve para adquirir todas las mercancías, las mercancías solo sirven para adquirir dinero, sin embargo existe una repugnancia de los economistas a hablar concretamente de dinero es este caso, pues saben que la demanda de moneda, de dinero en su acepción más general, depende de manera fundamental de la circulación de productos, y no solamente de las necesidades financieras.

Seligman hace ver que la dificultad de establecer una relación entre el tipo de interés nacido de las Teorías sencillas de la Productividad, de la Abstinencia, o la Teoría de " Forbearance " o Continencia, con la manera como realmente se fijan los precios del dinero a corto, mediano y largo plazo en el mercado financiero nacional e internacional cuyos criterios son primordialmente la abundancia o escasez de circulante, las fluctuaciones de los precios, la situación de los negocios en general las emisiones bancarias de Valores y las Acciones de las empresas. Al respecto afirma el propio Seligman : " No debemos confundir la demanda de dinero en general con la demanda de dinero en el sentido de **Wall Street** (5) ". (6)

Es importante observar que no todo el dinero se encuentra en situación de poder transformarse en capital, pues una parte de aquel debe utilizarse para satisfacer las necesidades propias, los gastos de consumo, y solo lo que resta después del consumo puede convertirse en capital.

(5) Centro Financiero y Bancario de Nueva York.

(6) Bernácer, G. Op. Cit. pp 76.

CAPITULO VII

DEL INTERES SIMPLE

VII. DEL INTERES SIMPLE

VII.1. Proemio

En el cálculo del interés simple están involucrados 3 factores que de manera única determinan el valor del Monto, y que son :

El Capital ó " Suma Prestada ", denotado por C ; el Tiempo de duración de la operación, denotado por t ; y una tasa de interés que denotaremos por i , generalmente dada en términos de porcentaje.

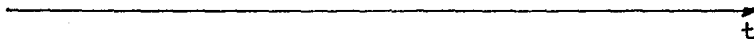
VII.2. Monto Simple: Construcción e Inducción

Para comprender como trabaja el Interés Simple, consideremos lo que ocurre durante la primera unidad de tiempo con una operación de esta naturaleza :

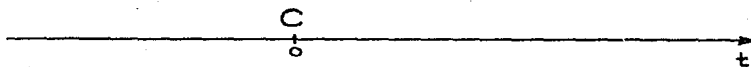
Sean C el capital, i la tasa de interés y t el tiempo, para la primera unidad de tiempo se tiene $t=1$.

Recurramos a una línea recta que nos sirva como recurso de graficación de las cantidades que manejaremos, y que nos permita observar la variación en dichas cantidades como

efecto de la tasa de interés y del tiempo. Esta línea se denomina **línea de tiempo** o **diagrama de tiempo-valor**.



Graficando el capital inicial C en la línea de tiempo se observa así :



y significa que precisamente en el punto 0 señalado, el capital inicial vale C .

Hagamos ver ahora que ocurre al transcurrir una unidad de tiempo :



obsérvese que en el punto 0 se ve al capital inicial C , pero con letra punteada para indicar que cuando ha transcurrido una unidad de tiempo, ya nos encontramos en el punto 1 , y por encontrarnos en presencia de una tasa de interés i , C ha variado del punto 0 al punto 1 , es decir : C se ha transformado en M ; a la cantidad M que es el resultado del paso del tiempo t sobre un capital C puesto bajo una

tasa de interés i le llamaremos Monto de la operación.

Como el objetivo financiero de un préstamo es principalmente la obtención de un beneficio llamado interés, es claro que al poner un capital bajo efecto de una tasa de interés se obtendrá un monto M que debe cumplir ser $M > C$ pues el monto M deberá involucrar no solo la restitución del capital C sino además un beneficio o interés que será la diferencia entre Monto y Capital y que denotaremos por I , es decir $I = M - C$.

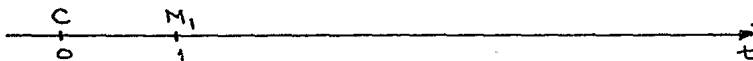
Para conocer la tasa de interés que trabaja en esta operación financiera hay que obtener un número i que nos permita saber por cada unidad de tiempo y por cada 100 unidades de capital C , cuántas unidades de interés I vamos a obtener.

Es decir que conociendo el capital que se invierte C y el monto que se desea tener M y por tanto el beneficio o interés que se requiere obtener $I = M - C$, la tasa de interés i , será :

$$i = \frac{M-C}{C} \quad ; \quad \text{o bien} \quad i = \left(\frac{M-C}{C} \times 100 \right) \%$$

Ahora veremos el caso más elemental, que consiste en obtener el Monto de una operación a interés simple en forma general, dados un capital inicial C , una tasa de interés simple i , y un tiempo t .

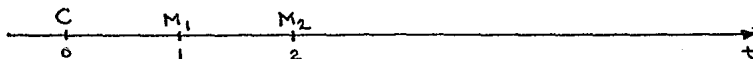
En la línea de tiempo observaremos para la primera unidad de tiempo :



es este caso para un tiempo $t=1$:

$$M_1 = C + Ci = C + Ci \times 1 = C (1 + i \times 1) ;$$

para la segunda unidad de tiempo consideremos que se vuelve a invertir el capital C y vuelve a producir su interés Ci , para esta segunda unidad tendremos gráficamente :



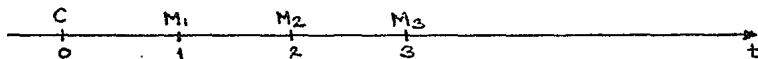
$$M_2 = M_1 + Ci = (C + Ci) + Ci$$

Es importante observar en el interés simple, que en la segunda y siguientes unidades de tiempo, sólo se invierte el capital inicial C al igual que en la primera unidad de tiempo, ya que en el interés simple los intereses obtenidos en unidades de tiempo anteriores **jamás** se reinvierten.

Simplificando la expresión anterior se tiene :

$$M_2 = C + Ci + Ci = C + Ci \times 2 = C (1 + i \times 2)$$

Así para la tercera unidad de tiempo, se tendrá :



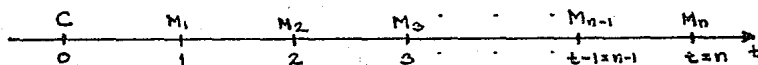
que nuevamente solo el capital C se reinvierte, produciendo Ci como interés correspondiente a esta tercera unidad :

$$M_3 = M_2 + Ci = C(1 + iX_2) + Ci = C(i + iX_2 + i)$$

i. e.

$$M_3 = C(1 + iX_3)$$

Para la n -ésima unidad de tiempo también solo se invierte C , dando como interés Ci , que es el resultado de la operación financiera en esa unidad :



$$\begin{aligned} M_n &= M_{n-1} + Ci = C(1 + (t-1)Xi) + Ci = C(1 + (t-1)Xi + i) \\ &= C(1 + (t-1+1)Xi) \end{aligned}$$

i. e.

$$M_n = C(1 + tXi)$$

El Axioma de Inducción de los Números Naturales da al razonamiento anterior la validez suficiente para establecer que para obtener el monto M de una operación a interés simple conociendo el capital inicial C , la tasa de interés i ,

y el tiempo t que dura dicha operación, se tiene que :

$$M = C (1 + tXi)$$

VII.3. Valor Presente Simple

Se ha visto pues que el monto M de una operación es el resultado del paso del tiempo t sobre un capital C puesto bajo una tasa de interés i ; esto conduce a establecer una situación inversa en la cual, conociendo la tasa de interés i , se desea saber qué cantidad de capital C es necesario invertir para obtener un monto conocido M al cabo de un tiempo t también conocido.

Dado el planteamiento anterior, al capital C que deseamos determinar le llamaremos **valor presente de la suma M** .

Para obtener el valor presente C de una suma M , en base a la definición del mismo, basta considerar la forma :

$$M = C (1 + tXi)$$

de donde al ser siempre $t, i \geq 0$ se tiene $(1 + tXi) \neq 0$ y por tanto es posible despejar a C para obtener así :

$$C = \frac{M}{1 + tXi}$$

que es la forma para obtener el Valor Presente C de la suma M , dadas también t e i , a interés simple.

VII.4. Formas para " t " y para " i "

También en la práctica, es común el desear conocer el tiempo durante el cual es necesario invertir un capital C , dada una cierta tasa de interés i , para obtener un monto M ; en este caso también se parte de la forma para el monto,

$$M = C (1 + tXi)$$

si $C \neq 0$ podemos hacer :

$$\frac{M}{C} = 1 + tXi$$

lo cual conduce a que $tXi = (M/C) - 1$, y si $i \neq 0$ se tendrá :

$$t = \frac{1}{i} X \left(\frac{M}{C} - 1 \right)$$

como una forma de conocer el tiempo t que debe durar la inversión del capital C a la tasa i , para obtener un monto M .

Asimismo podemos desear saber cuál es la tasa de interés i adecuada para que un capital conocido C se convierta en un monto conocido M dentro de una operación a interés simple

con duración t ; para ello podemos partir de que $tXi = (M/C) - 1$,
y si $t \neq 0$ se tendrá la fórmula :

$$i = \frac{1}{t} \times \left(\frac{M}{C} - 1 \right)$$

Observación.- Todos los cocientes anteriores son justificables,
ya que tanto c como t e i resultan ser diferentes de cero,
puesto que :

$$\begin{aligned} \text{i) } C = 0 &\Rightarrow M = C (1 + tXi) \Big|_{C=0} = 0 \times (1 + tXi) = 0 \\ \text{ii) } t = 0 &\Rightarrow M = C (1 + tXi) \Big|_{t=0} = C \times (1 + 0Xi) = CXi = C \\ \text{iii) } i = 0 &\Rightarrow M = C (1 + tXi) \Big|_{i=0} = C \times (1 + tX0) = CXi = C \end{aligned}$$

y los tres casos anteriores son degenerados, pues en ellos $M = C$, y ya hemos dicho que toda operación en presencia de interés se tiene $M > C$. Sin embargo la fórmula para el monto contempla estos tres casos, ya que de acuerdo con i) es obvio que si invertimos un capital $C = 0$, por largo que sea el período t y alta que sea i , siempre se tendrá un monto $M = 0$; por otra parte, en ii) si existe un capital C , y la opción de invertir bajo una tasa i , por alta que pudiera ser ésta, si la inversión dura un tiempo nulo, o sea $t = 0$, el monto M quedará igual al capital inicial C ; finalmente, la inversión de un capital C durante un tiempo t , por largo que este sea, y por alto que pudiera ser el principal C , siempre

dará por resultado un monto $M = C$, a menos que la tasa de interés i , sea $i \neq 0$.

Naturalmente, la cantidad de capital C que es necesario invertir para obtener un monto $M = 0$ al cabo de un tiempo arbitrario t , bajo una tasa de interés cualquiera i , es $C = 0$.

La fórmula para valor presente a interés simple es consecuen- te con este caso degenerado. En efecto, por la fórmula para el valor presente a interés simple, se tiene :

$$C = \frac{M}{1 + tXi} \quad \Bigg| \quad M=0 \quad = \frac{0}{1 + tXi} = 0$$

i. e.

$$C = 0 .$$

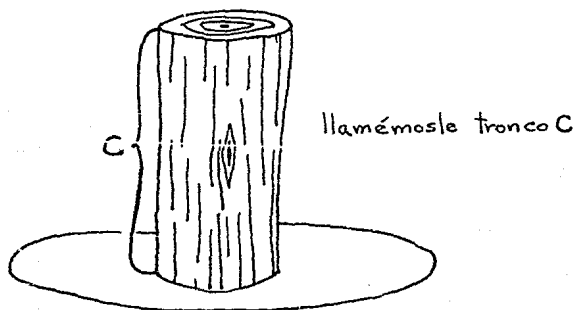
VII.5. Motivación Gráfica del Concepto : Definición

El concepto de Interés Simple está basado en la invariabilidad en el tiempo de un factor financiero : el Capital o Principal, que es la Suma Invertida o la Cantidad Prestada.

Al hablar de interés simple podemos pensar que estamos ante la existencia de un capital con posibilidad de reproducirse, pero cuyos productos son esta vez incapaces de reproducción

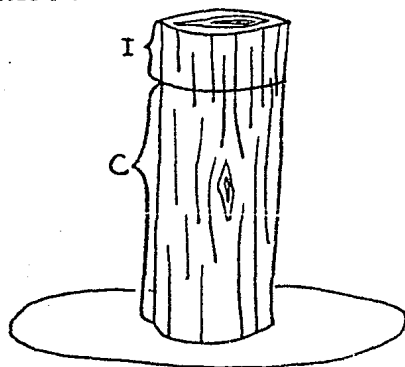
alguna, al menos en esta operación en la que han sido generados. Es como si los intereses producidos fueran estériles en el sentido de que no generan nuevos productos; repetimos que al menos en la operación financiera que los ha generado, ya que en interés simple nada impide que los intereses generados en una operación O_0 sean usados como Principal en otra operación cualquiera O_i , pero con tal de que $O_i \neq O_0$.

Para conceptualizar el Interés Simple imaginemos que el capital inicial o **capital primario**, es decir, el capital con el cual se inicia la operación financiera, es un tronco de longitud C :

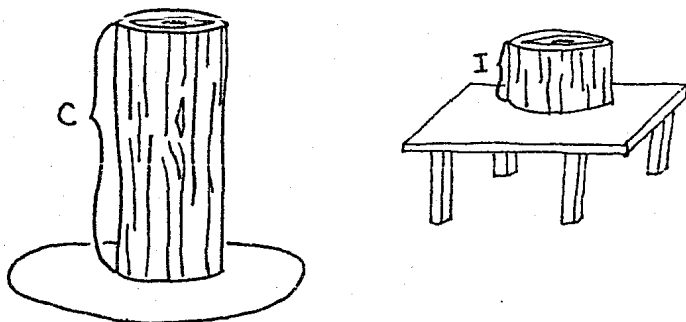


Pensemos ahora que al plantar este tronco puede crecer. Entonces identifiquemos el momento en que se realiza el préstamo o se inicializa la inversión con el momento en que se planta el tronco C .

Al cabo de una unidad de tiempo, el tronco habrá crecido una longitud I :

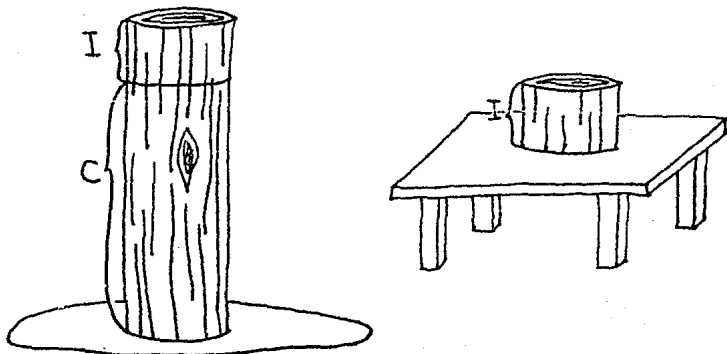


Supongamos que cortamos al tronco aumentado el segmento de longitud I que ha crecido, y que este nuevo segmento ya no lo plantamos :

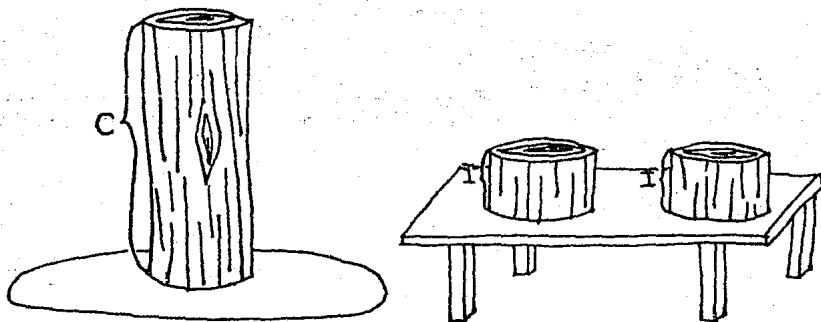


Para la siguiente unidad de tiempo, dado que el tronco plantado

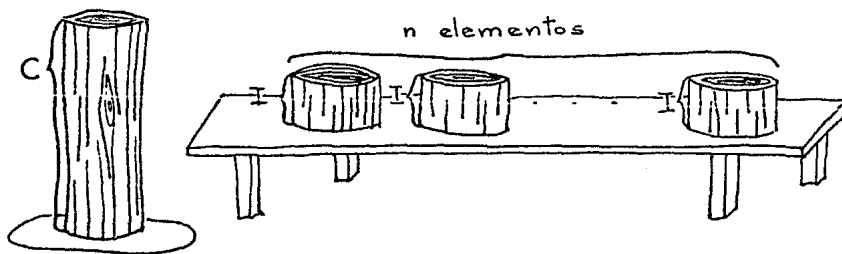
está sujeto a las mismas condiciones que en el periodo anterior, volverá a crecer la misma longitud I , y en esta unidad el tronco de longitud I generado en la unidad anterior no crece por no estar plantado, la situación ahora es :



Supongamos que nuevamente cortamos al tronco el nuevo segmento de longitud I que ha crecido, y que tampoco plantamos este nuevo segmento :



Al cabo de n iteraciones en este proceso tendremos la siguiente situación :



Podemos observar que al iniciar cada unidad de tiempo, la longitud del tronco C es siempre la misma : C ; y, consecuentemente, en cada intervalo de tiempo el tronco plantado crece en la misma longitud I , y como esta longitud I producto del crecimiento durante cada intervalo unitario es cortada al terminar cada unidad y antes de empezar la siguiente, ninguno de los pedazos de tronco producto del crecimiento ha producido por sí mismo nada de " tronco ", es decir que el tronco generado no es capaz de generar más tronco, porque no ha sido plantado.

Definición.- De acuerdo a esta idea, se define el Interés Simple como el interés que se obtiene invirtiendo siempre el mismo Capital Inicial en cada intervalo unitario de tiempo, de modo que como la operación está sujeta a las mismas

condiciones de capital, tasa y tiempo en cada intervalo unitario, se obtiene una cantidad de interés constante.

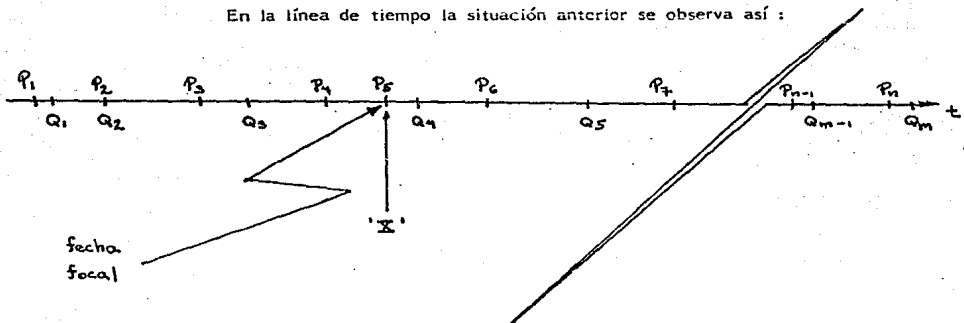
VII.6. Ecuación de Valor Simple

En Matemáticas Financieras se presentan con frecuencia situaciones en las que hay que establecer relaciones entre cantidades o pagos situados a lo largo de un intervalo de tiempo en presencia de interés simple.

En general se presentan dos conjuntos de pagos y se pretende comparar la **agregación** o suma del valor de los pagos de uno de los conjuntos con la agregación de los pagos del otro conjunto, tomando un punto de referencia en el tiempo, llamado **fecha focal**.

La fecha focal puede variar de un caso a otro, de tal manera que puede ocurrir que existan pagos anteriores, posteriores y/o simultáneos a la fecha focal.

En la línea de tiempo la situación anterior se observa así :



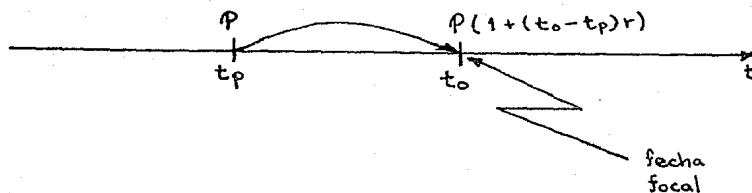
La comparación del valor de los dos conjuntos anteriores de pagos, a saber : $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ y $\{Q_1, Q_2, \dots, Q_m\}$, se lleva a cabo mediante una ecuación que tenga en un miembro la valuación del primer conjunto de pagos en la fecha focal, y en el otro miembro de la ecuación la valuación de los pagos del segundo conjunto en la fecha focal + un pago 'X' que es desconocido, pero que hace posible establecer la igualdad, y que una vez establecida esta última, queda perfectamente determinado dicho pago 'X'.

La valuación de cada pago en la fecha focal se realiza estableciendo una tasa llamada tasa de rendimiento r que se utiliza de dos formas de acuerdo a la posición en el tiempo de cada pago.

Así, cuando un pago P con fecha t_p quiere valuarse en el tiempo t_o correspondiente a la fecha focal con $t_p < t_o$, hay que acumular P de t_p a t_o mediante la tasa de rendimiento establecida r en base a la fórmula para el monto simple, a saber :

$$M = C (1 + ti) \text{ con } i=r, C = P \text{ y } t = (t_o - t_p).$$

Se observa así :

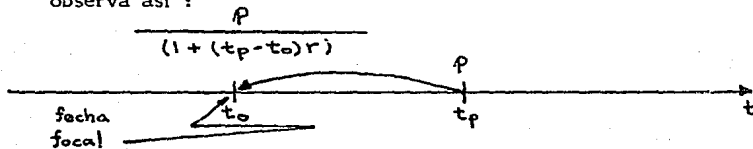


Lo anterior se hace para valuar en la fecha focal todos y cada uno de los pagos que pertenezcan ya sea al conjunto $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ o a $\{Q_1, Q_2, \dots, Q_m\}$, siempre que tengan fecha anterior a dicha fecha focal.

El otro caso es cuando un pago cualquiera P , con fecha t_p posterior a t_o quiere valuarse en la fecha focal t_o . Se tiene $t_o < t_p$ y se requiere traer a valor presente a P , de t_p a t_o , usando la tasa de rendimiento establecida r y basándose en la fórmula para valor presente a interés simple, a saber :

$$C = \frac{M}{(1 + it)} , \text{ con } i=r, M = P \text{ y } t = (t_p - t_o).$$

En un diagrama de tiempo-valor, la situación anterior se observa así :

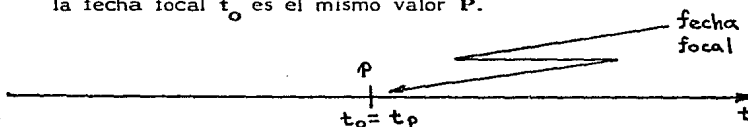


Y así se hace para valuar en la fecha focal cada pago que pertenezca a $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ o a $\{Q_1, Q_2, \dots, Q_m\}$, siempre que tengan fecha posterior a dicha fecha focal.

Es importante observar que para valuar todos y cada uno de los pagos de $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ U $\{Q_1, Q_2, \dots, Q_m\}$ se debe emplear la misma tasa de rendimiento r .

Asimismo, la elección de la fecha focal es algo muy importante, pues de esta elección dependerá también el valor del pago adicional 'X' que de hecho puede tomar cualquier valor real.

En el caso en que la fecha del pago P coincida con la fecha focal, cualquiera de los dos casos anteriores indica que al ser $t_o - t_p = 0 = t_p - t_o$, la valuación de dicho pago en la fecha focal t_o es el mismo valor P.



Supongamos el caso más general, que establece una comparación entre dos conjuntos de pagos :

$$\bar{P} = \{ P_{-u}, P_{-(u-1)}, P_{-(u-2)}, \dots, P_{-1}, P_0, P_1, P_2, \dots, P_{n-1}, P_n \}$$

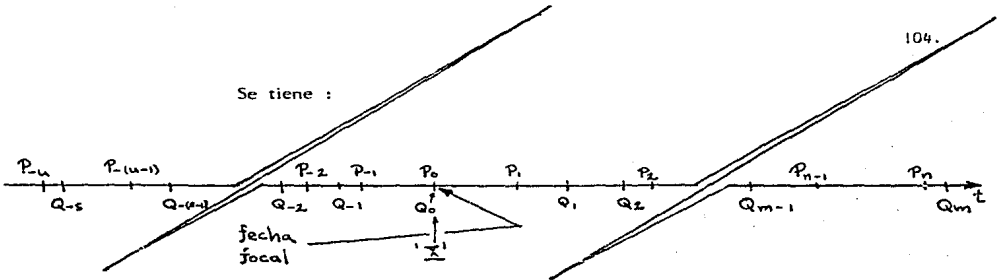
&

$$\bar{Q} = \{ Q_{-s}, Q_{-(s-1)}, Q_{-(s-2)}, \dots, Q_{-1}, Q_0, Q_1, Q_2, \dots, Q_{m-1}, Q_m \}$$

$$\text{con } \{u, n, s, m\} \subset \mathbb{N} ,$$

donde los subíndices negativos indican pagos con fecha anterior a la fecha focal y los subíndices positivos indican pagos con fecha posterior a la fecha focal, y los índices 0 indican pagos simultáneos a la fecha focal.

Se tiene :



Sea t_1 el valor absoluto de la diferencia en tiempo de la fecha del pago P_i a la fecha focal,

con $i \in \{-u, -(u-1), \dots, -1, 0, 1, \dots, n-1, n\}$

Sea t_j el valor absoluto de la diferencia en tiempo de la fecha del pago Q_j a la fecha focal,

con $j \in \{-s, -(s-1), \dots, -1, 0, 1, \dots, m-1, m\}$

Entonces la ecuación que establece la comparación entre el valor de los dos conjuntos de pagos \bar{P} y \bar{Q} , valuados en la fecha focal, es de la forma :

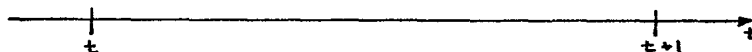
$$\begin{aligned}
& P_{-u} (1 + p^{t_{-u}} * r) + P_{-(u-1)} (1 + p^{t_{-(u-1)}} * r) + \dots \\
& + P_{-2} (1 + p^{t_{-2}} * r) + P_{-1} (1 + p^{t_{-1}} * r) + P_0 + \\
& + P_1 / (1 + p^{t_1} * r) + P_2 / (1 + p^{t_2} * r) + \dots \\
& + P_{n-1} / (1 + p^{t_{n-1}} * r) + P_n / (1 + p^{t_n}) = \\
& 'X' + Q_{-s} (1 + q^{t_{-s}} * r) + Q_{-(s-1)} (1 + q^{t_{-(s-1)}} * r) + \\
& \dots + Q_{-2} (1 + q^{t_{-2}} * r) + Q_{-1} (1 + q^{t_{-1}} * r) + \\
& + Q_0 + Q_1 / (1 + q^{t_1}) + Q_2 / (1 + q^{t_2} * r) + \dots \\
& + Q_{m-1} / (1 + q^{t_{m-1}} * r) + Q_m / (1 + q^{t_m} * r) .
\end{aligned}$$

La ecuación anterior es llamada **ecuación de valores equivalentes a interés simple**, o más comúnmente **ecuación de valor a interés simple**.

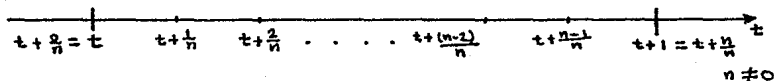
Algunos autores llaman también a la fecha focal **fecha de valuación** o **punto de valuación**.

VII.7. Retroacumulación y Acumulación a la Unidad

Tomemos arbitrariamente una unidad en el tiempo situada entre los tiempos t y $t + 1$:



dividamos este intervalo en n partes iguales :



Supongamos que tenemos un pago P con fecha en una de las fracciones de tiempo, digamos $t + a/n$, con $a \in \{0, 1, \dots, n\}$.

Definición.- Llamaremos retroacumulación a la unidad de un pago P con fecha en $t + a/n$ para alguna $a \in \{0, 1, \dots, n\}$, a la operación financiera que consiste en traer el pago P a valor presente en t , y luego acumularlo hasta el punto $t + 1$, y la denotamos por $\leftarrow P_{t+1}$.

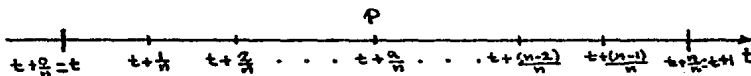
Definición.- Llamaremos acumulación a la unidad de un pago P con fecha en $t + a/n$ para alguna $a \in \{0, 1, \dots, n\}$, a la operación financiera que consiste en acumular el pago P de $t + a/n$ a la fecha $t + 1$, y la denotamos por $\rightarrow P_{t+1}$.

Teorema.- Sea P un pago con fecha $t + a/n$ para alguna $a \in \{0, 1, \dots, n\}$, entonces :

La retroacumulación a la unidad del pago P coincide con la acumulación a la unidad de dicho pago P si, y solo si :

$$a = n \quad \text{ó} \quad a = 0 .$$

Demostración.- Sea P un pago con fecha $t + a/n$ para alguna $a \in \{0, 1, \dots, n\}$,

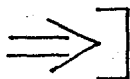


la acumulación a la unidad de P esta dada por :

$$\xrightarrow{P}_{t+1} = P \left(1 + \frac{n-a}{n} * r \right) ; n \neq 0$$

la retroacumulación a la unidad de P está dada por :

$$\xleftarrow{P}_{t+1} = \left[P / \left(1 + \frac{a}{n} * r \right) \right] * (1 + r)$$



$$; n \neq 0$$

Supongamos que la retroacumulación a la unidad de P coincide con su acumulación a la unidad.

i. e.

$$\overrightarrow{P}_{t+1} = \overrightarrow{P}_{t+1}$$

P. D.

$$a = n \quad \text{ó} \quad a = 0$$

En efecto :

$$\overrightarrow{P}_{t+1} = \overrightarrow{P}_{t+1}$$

$$P \left(1 + \frac{n-a}{n} * r \right) = \left[P / \left(1 + \frac{a}{n} * r \right) \right] * (1 + r)$$

$$, \quad n \neq 0$$

$$1 + \frac{n-a}{n} * r = \frac{1}{\left(1 + \frac{a}{n} * r \right)} * (1 + r)$$

$$1 + \frac{n-a}{n} * r = \frac{1+r}{1 + \frac{a}{n} * r}$$

$$\left(1 + \frac{n-a}{n} * r \right) * \left(1 + \frac{a}{n} * r \right) = 1 + r$$

$$1 + \frac{a}{n} * r + \frac{n-a}{n} * r + \left(\frac{n-a}{n} * r \right) * \left(\frac{a}{n} * r \right) = 1 + r$$

$$1 + \frac{a}{n} * r + \frac{n-a}{n} * r + \frac{(n-a) * a * r^2}{n^2} = 1 + r$$

$$1 + \frac{a}{n} * r + \frac{n-a}{n} * r + \frac{na*r^2 - a^2*r^2}{n^2} = 1 + r$$

$$\frac{a}{n} * r + \frac{n-a}{n} * r + r \left(\frac{nar - a^2r}{n^2} \right) = r$$

$$r * \left(\frac{a}{n} + \frac{n-a}{n} + \frac{nar - a^2r}{n^2} \right) = r$$

$$\frac{a}{n} + \frac{n-a}{n} + \frac{nar - a^2r}{n^2} = 1$$

$$n^2 * \left(\frac{a}{n} + \frac{n-a}{n} + \frac{nar - a^2r}{n^2} \right) = n^2, \quad n \neq 0$$

$$n*a + n * (n - a) + nar - a^2r = n^2$$

$$na + n^2 - na + nar - a^2r = n^2$$

$$nar - a^2r = 0$$

$$r * (na - a^2) = 0$$

$$na - a^2 = 0 \quad \implies \quad na = a^2$$

$$na = a*a \quad \implies \quad n = a$$

por lo tanto :

$$\overrightarrow{P}_{t+1} = P = \angle P_{t+1}$$

y por lo tanto :

$$a = n \Rightarrow \overrightarrow{P}_{t+1} = \angle P_{t+1}$$

Finalmente, supongamos que $a = 0$,

entonces :

$$\overrightarrow{P}_{t+1} = P \left(1 + \frac{n-a}{n} * r \right) \Big|_{a=0} = P \left(1 + \frac{n-0}{n} * r \right)$$

$$= P (1 + 1*r) = P (1 + r)$$

&

$$\angle P_{t+1} = \left[\frac{P}{1 + \frac{a}{n} * r} \right] * (1 + r) \Big|_{a=0}$$

$$= \left[\frac{P}{1 + \frac{0}{n} * r} \right] * (1 + r)$$

$$= \frac{P}{1} * (1 + r) = P (1 + r)$$

por lo tanto :

$$\underline{\rightarrow P}_{t+1} = P(1+r) = \angle P_{t+1}$$

y por lo tanto :

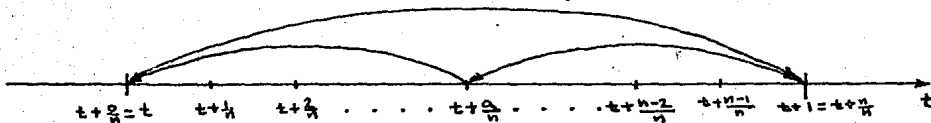
$$a = 0 \Rightarrow \underline{\rightarrow P}_{t+1} = \angle P_{t+1}$$

Por lo tanto, queda demostrado que :

$$\underline{\rightarrow P}_{t+1} = \angle P_{t+1} \iff a = 0 \quad \text{ó} \quad a = n$$

El teorema anterior permite establecer que en interés simple dos conjuntos de obligaciones que son equivalentes en cierta fecha focal pueden no serlo en otra fecha, y al desplazar un pago P con fecha t_p en el tiempo, es posible que después de algunos movimientos el pago P regrese a la fecha t_p con un valor $P' \neq P$.

Corolario.- En general, si se tiene un pago P con fecha $t + \frac{a}{n}$, para alguna $a \in \{0, 1, \dots, n\}$, $n \neq 0$



entonces si :

$$P' = \frac{\left[P / \left(1 + \frac{a}{n} * r \right) \right] * (1+r)}{\left(1 + \frac{n-a}{n} * r \right)}$$

se tiene $P' = P \Leftrightarrow a = 0$ ó $a = n$

En efecto :

$$P' = P \Leftrightarrow \frac{\left[P / \left(1 + \frac{a}{n} * r \right) \right] * (1+r)}{\left[1 + \frac{n-a}{n} * r \right]} = P$$

, $n \neq 0$

$$\Leftrightarrow \left[P / \left(1 + \frac{a}{n} * r \right) \right] * (1+r) = P \left(1 + \frac{n-a}{n} * r \right)$$

, $n \neq 0$

y por el teorema establecido, esto es cierto \Leftrightarrow

$$a = 0 \quad \text{ó} \quad a = n$$

CAPITULO VIII

DEL INTERES COMPUESTO

VIII. DEL INTERES COMPUESTO

VIII.1. Proemio

Al igual que en el cálculo del Interés Simple, en el manejo del Interés Compuesto se conjugan 3 factores que una vez habiendo sido fijados, determinan en forma unívoca el valor de un cuarto factor. Dichos elementos son : un Capital C , una tasa de interés denotada por i , un tiempo t y un Monto denotado por M .

También en el caso del interés compuesto la tasa de interés se expresa en términos de porcentaje.

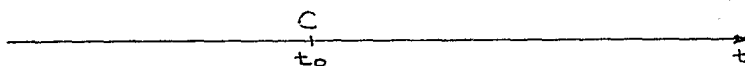
VIII.2. Monto Compuesto : Construcción e Inducción

En términos generales diremos que el interés compuesto se diferencia del interés simple por que mientras en el interés simple los intereses no se utilizan como capital, es decir que no se reinvierten, en el interés compuesto los intereses sí se reinvierten tomando en cuenta la **temporalidad** de la tasa de interés.

Cuando se refiere uno a tasas de interés, tanto en interés simple como en interés compuesto, se habla respecto a una cierta unidad de tiempo que en general es un año, y que

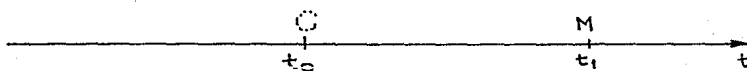
indica que si v. g. la tasa de interés es del i % por período p se obtendrán i unidades de intereses por cada 100 unidades de capital que sean invertidas; a esto nos referimos al hablar de la **temporalidad** de la tasa de interés.

Graficando el capital C en un diagrama de valor-tiempo, al tiempo inicial t_0 se observa así :



o indica que justamente en el punto t_0 señalado, el valor del capital inicial es C .

Al cabo de una unidad de tiempo se tiene la siguiente situación :



nuevamente debe observarse que en el punto t_0 se ve al capital inicial C pero con letra punteada para indicar que cuando ha transcurrido una cantidad de tiempo, a saber $t_1 - t_0$, ya nos encontramos en el punto t_1 , en el cual debido a que se opera bajo efecto de una tasa de interés i , C ha cambiado al pasar del punto t_0 al punto t_1 , o sea que C se ha transformado en M , para una $M > C$, la cantidad M es el resul-

tado del paso de un tiempo ($t_1 - t_0$) sobre un capital C puesto bajo una tasa de interés i ; a M le llamaremos el Monto de la operación, tal como en el interés simple, solo que la forma de obtener M en general es diferente en interés compuesto que en interés simple.

En condiciones de interés compuesto al igual que en condiciones de interés simple el objetivo financiero de una inversión o de un préstamo es por parte del inversionista o del prestamista respectivamente, la obtención de un beneficio monetario llamado interés denotado por I y que será el diferencial entre el monto obtenido y el capital invertido ó prestado, es decir : $I = M - C$.

En interés compuesto, la tasa efectiva por período p es un número i que nos permite saber por cada período de tiempo p y por cada 100 unidades de capital C , cuántas unidades de interés I vamos a obtener.

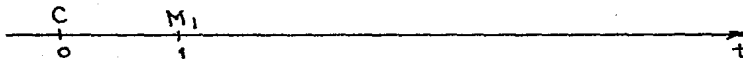
Dados un capital a invertir C y un monto a obtener M en un período P , el interés I para el período p es $I = M - C$, y la tasa efectiva por período P es :

$$i = \frac{M - C}{C} \quad , \text{ o bien } \quad i = \left(\frac{M - C}{C} \times 100 \right) \%$$

A continuación se expone la forma de obtención del monto de una operación a interés compuesto en forma general, a partir de un capital inicial o principal inicial C , el tiempo

t y la tasa efectiva i , previamente establecidos.

En un diagrama de valor-tiempo observamos para la primera unidad de tiempo la siguiente situación :



en este caso, para un tiempo $t = 1$, el monto es igual al capital inicial C + los intereses generados, dichos intereses son el capital C multiplicados por la tasa de interés i ;

i. e.

$$I_1 = CXi$$

de donde, para la primera unidad de tiempo t se tiene un monto :

$$\begin{aligned} M_1 &= C + I_1 = C + CXi = C(1 + i) \\ &= C(1 + i)^1 \end{aligned}$$

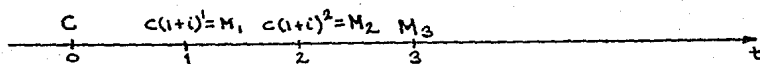
En la segunda unidad de tiempo, el capital ya no es solo C , ya que se han obtenido intereses por CXi , y recordemos que en interés compuesto los intereses sí se reinvierten, por lo que al comenzar la segunda unidad de tiempo, el capital es $C(1 + i)^1$:



Obsérvese que el monto M_1 obtenido en la primera unidad de tiempo se convierte íntegramente en el capital para la segunda unidad de tiempo, por lo que ahora los intereses generados en esta segunda unidad de tiempo serán $I_2 = C(1+i)^1 \times i$, de donde para esta unidad de tiempo se tiene un monto :

$$\begin{aligned} M_2 &= C(1+i)^1 + C(1+i) \times i \\ &= C(1+i) \times (1+i) = C(1+i) \times (1+i) \\ &= C(1+i)^2 \end{aligned}$$

Siguiendo el razonamiento anterior, en la tercera unidad de tiempo, el capital no es ya el mismo capital $C(1+i)^1$, que fuera el capital para la segunda unidad de tiempo, sino que como se han generado también intereses en la segunda unidad por $C(1+i) \times i$, y estos también se reinvierten en la tercera unidad de tiempo, se tiene que para dicha tercera unidad el capital será el capital invertido en la segunda unidad de tiempo $C(1+i)$ + los intereses generados en esa segunda unidad $I = C(1+i)^1 \times i$, o sea que el monto $M_2 = C(1+i)^2$ obtenido en la segunda unidad de tiempo se convierte de manera íntegra en el capital para la tercera unidad. La situación se observa así en la línea de tiempo :



Los intereses que genera el capital de la tercera unidad de tiempo, siendo éste de $C(1+i)^2$, son $I_3 = C(1+i)^2 \times i$, de donde para dicha tercera unidad se tiene un monto :

$$\begin{aligned} M_3 &= C(1+i)^2 + C(1+i)^2 \times i \\ &= C(1+i)^2 \times (1+i) \\ &= C(1+i)^3 \end{aligned}$$

Las iteraciones anteriores nos conducen a pensar que en general para t unidades de tiempo, dado un principal inicial C y una tasa efectiva por unidad de tiempo i , la forma de obtener el monto M es :

$$M = C(1+i)^t$$

La demostración de la forma anterior puede hacerse por inducción sobre t . En efecto, la base de la inducción se tiene ya para $t = 1$, en cuyo caso se ha visto que ciertamente :

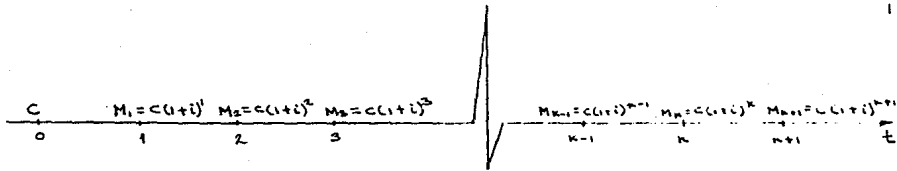
$$M_1 = C(1+i)^1$$

La hipótesis de inducción es suponer que para $t = k$ es cierto que $M = C(1+i)^t$, y en base a lo anterior hacer ver que es cierto para $t = k+1$.

P. D. $M = C(1+i)^t$, para $t = k+1$.

En efecto :

Consideremos lo que ha ocurrido durante las primeras k unidades de tiempo en la operación :



Para la k -ésima unidad de tiempo, el capital fué igual al monto de la unidad $(k-1)$ -ésima, es decir que el capital para la k -ésima unidad fué $M_{k-1} = C(1+i)^{k-1}$, obteniéndose para esa unidad un monto igual al capital $C(1+i)^{k-1}$ + los intereses generados en dicha unidad, que fueron de $C(1+i)^{k-1} \times i$, de donde el monto para la k -ésima unidad fué :

$$\begin{aligned} M_k &= C(1+i)^{k-1} + C(1+i)^{k-1} \times i \\ &= C(1+i)^{k-1} \times (1+i) \\ &= C(1+i)^k \end{aligned}$$

Para la $(k+1)$ -ésima unidad de tiempo, el capital no es el mismo capital $C(1+i)^{k+1}$, que fuera el capital para la k -ésima unidad de tiempo, sino que como se han generado intereses por $C(1+i)^{k-1} \times i$ y estos también se reinvierten en la siguiente unidad, a saber la $(k+1)$ -ésima unidad de tiempo, se tiene que para dicha $(k+1)$ -ésima unidad el capital será igual al capital de la unidad anterior (k -ésima), que fue de $C(1+i)^{k-1}$ + los intereses generados en esta última unidad y que fueron por $C(1+i)^{k-1} \times i$; o sea que el monto $M_k = C(1+i)^k$ obtenido en la k -ésima unidad de tiempo se convierte íntegramente en el capital para la $(k+1)$ -ésima unidad de tiempo; los intereses que genera el capital $C(1+i)$ en la $(k+1)$ -ésima

unidad son : $I_{k+1} = C (1 + i)^k \times i$; de donde para esta última unidad de tiempo se tiene un monto :

$$\begin{aligned} M_{k+1} &= C (1 + i)^k + C (1 + i)^k \times i \\ &= C (1 + i)^k \times (1 + i) \\ &= C (1 + i)^{k+1} \end{aligned}$$

Por lo tanto, queda demostrado que $M = C (1 + i)^t$. para $t = k+1$, lo cual, por el Axioma de Inducción de los Números Naturales, demuestra que para toda $t \in \mathbb{N}$ se tiene :

$$M = C (1 + i)^t$$

como forma de obtención del monto compuesto M de una operación, dados C , t e i .

VIII.3. Valor Presente Compuesto

De igual manera que en el caso en que opera el interés simple, al trabajar con interés compuesto hemos definido el monto M de una operación financiera como el resultado del paso del tiempo t sobre un capital C , puesto bajo una tasa de interés i ; siguiendo adelante, cabe nuevamente, como se procedió al desarrollar interés simple, preguntarse si es posible resolver el problema dual que consiste en

obtener el capital C que es necesario invertir para que al cabo de un tiempo establecido t , y en presencia de una tasa efectiva de interés i también previamente fijada, sea factible obtener un monto preestablecido M .

La respuesta al planteamiento anterior es afirmativa, pues sí es posible, dado un monto conocido M y condiciones fijas para t e i , conocer el capital C que es necesario invertir; y a dicho capital C que hay que poner en una inversión a la tasa i durante un tiempo t para obtener el monto M conocido, le llamaremos valor presente de la suma M .

La obtención del valor presente C de una suma M , se hace en base a la definición de éste último.

Considerémos la forma :

$$M = C(1+i)^t,$$

como i es la tasa de interés dada por $i = \frac{M-C}{C}$, con $M - C > 0$, se tiene que :

$$M - C > 0 \Rightarrow \frac{M - C}{C} > 0 \Rightarrow i > 0$$

lo cual a su vez conduce a :

$(1+i) > 0 \Rightarrow (1+i)^t > 0$, por lo que es posible despejar C de la fórmula para el monto, obteniendo así que

$$M = C (1 + i)^t \Rightarrow$$

$$C = \frac{M}{(1 + i)^t}$$

que es la forma para obtener el valor presente C de la suma M a interés compuesto, dadas t e i .

VIII.4. Forma Compuesta para " t " y para " i "

Además de desear conocer el monto M de una operación dado un capital inicial C , o bien conocer el valor presente C de un monto M , en la práctica es común desear conocer alguno de los otros dos elementos involucrados en el interés compuesto, que son la tasa de interés i , y el tiempo t , conociendo en cada caso los otros tres factores,

Así, podemos desear obtener el tiempo t necesario para que un capital conocido C , puesto en inversión a una tasa i , dé como resultado un monto M . A partir de la forma de obtención del monto $M = C (1 + i)^t$, si $C \neq 0$ podemos hacer $(M / C) = (1 + i)^t$; luego como $M > C > 0$, se tiene que $(M / C) > 0$; y hemos visto que $(1 + i)^t > 0$, por lo que es posible obtener el logaritmo natural en ambos miembros de la igualdad :

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{M}{C} \right) &= \ln \left((1 + i)^t \right) \\ &= t \ln (1 + i) \end{aligned}$$

$$M = C (1 + i)^t \Rightarrow$$

$$C = \frac{M}{(1 + i)^t}$$

que es la forma para obtener el valor presente C de la suma M a interés compuesto, dadas t e i .

VIII.4. Forma Compuesta para " t " y para " i "

Además de desear conocer el monto M de una operación dado un capital inicial C , o bien conocer el valor presente C de un monto M , en la práctica es común desear conocer alguno de los otros dos elementos involucrados en el interés compuesto, que son la tasa de interés i , y el tiempo t , conociendo en cada caso los otros tres factores,

Así, podemos desear obtener el tiempo t necesario para que un capital conocido C , puesto en inversión a una tasa i , dé como resultado un monto M . A partir de la forma de obtención del monto $M = C (1 + i)^t$, si $C \neq 0$ podemos hacer $(M / C) = (1 + i)^t$; luego como $M > C > 0$, se tiene que $(M / C) > 0$; y hemos visto que $(1 + i)^t > 0$, por lo que es posible obtener el logaritmo natural en ambos miembros de la igualdad :

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{M}{C} \right) &= \ln \left((1 + i)^t \right) \\ &= t \ln (1 + i) \end{aligned}$$

como $(1 + i) > 1 \Rightarrow \ln(1 + i) > 0$, entonces se tiene que :

$$t = \frac{\ln(M / C)}{\ln(1 + i)}$$

Finalmente, podemos desear conocer la tasa efectiva de interés i adecuada para que un capital conocido C origine un monto conocido M en una inversión a interés compuesto con duración conocida t , para lo cual es posible partir de que :

$$M = C(1 + i)^t$$

como $C > 0$, podemos hacer :

$$\frac{M}{C} = (1 + i)^t$$

luego, como $M > C > 0$, se tiene que : $\frac{M}{C} > 0$, por lo tanto, podemos obtener raíz t -ésima en ambos miembros de la igualdad :

$$\left(\frac{M}{C}\right)^{\frac{1}{t}} = \left((1 + i)^t\right)^{\frac{1}{t}} = (1 + i)$$

por último, restando 1 en ambos miembros de la igualdad se tiene :

$$i = \left(\frac{M}{C}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Observacion. Hemos establecido que la forma para obtener el monto compuesto es : $M = C(1 + i)^t$, la cual ha sido obtenida pensando en que las cantidades de capital C , la tasa efectiva de interés i y el tiempo t , son los tres elementos cantidades positivas, es decir : $C > 0$, $i > 0$ y $t > 0$; sin embargo la fórmula anterior es vá-

lida también en los tres casos degenerados en que $C = 0$, $i = 0$ y $t = 0$.

En efecto :

En el caso en que $C = 0$, se tiene un capital nulo y por tanto es obvio que por más que se tuviera una alta tasa efectiva de interés i y un período t por largo que este fuese, por el hecho de haber invertido un capital $C = 0$ se obtendrá siempre un monto $M = 0$, y esto es justamente lo que indica la fórmula del monto compuesto para un capital nulo :

$$M = C (1 + i)^t \Big|_{C=0} = 0 \times (1 + i)^t = 0, \text{ por lo tanto } M = 0.$$

Para el caso en que la tasa efectiva de interés es $i = 0$, se realiza una operación en ausencia de interés propiamente dicho, por lo que es lógico esperar que por grande que sea el capital invertido o prestado C y por prolongado que sea el tiempo t que dure la inversión o préstamo, al operar bajo una tasa efectiva nula $i = 0$, el monto obtenido M siempre será igual al capital inicial C , i. e. $M = C$; nuevamente la fórmula es coherente, pues para $i = 0$:

$$M = C (1 + i)^t \Big|_{i=0} = C (1 + 0)^t = C (1)^t = C \times 1 = C$$

por lo tanto : $M = C$.

Finalmente, cuando el tiempo de duración del préstamo o la inversión es $t = 0$, es obvio que el capital inicial C no produzca intereses por grande que éste sea y por alta que haya sido fijada la tasa

efectiva de interés i , así que el monto obtenido M deberá ser igual al capital inicial C , i. e. $M = C$, y en efecto, de acuerdo con la fórmula que hemos dado :

$$M = C (1 + i)^t \Big|_{t=0} = C (1 + i)^0 = C (1) = C$$

por lo tanto : $M = C$.

Es trivial el hecho de que el valor presente de una suma $M = 0$ es nulo, pues el capital C , que es necesario invertir para que al cabo de un tiempo establecido t , y en presencia de una tasa efectiva de interés i se obtenga un monto $M = 0$ es $C = 0$.

En efecto, de acuerdo a la forma para el valor presente compuesto se tiene :

$$C = \frac{M}{(1 + i)^t} \Big|_{M=0} = \frac{0}{(1 + i)^t} = 0$$

por lo tanto :

$$C = 0.$$

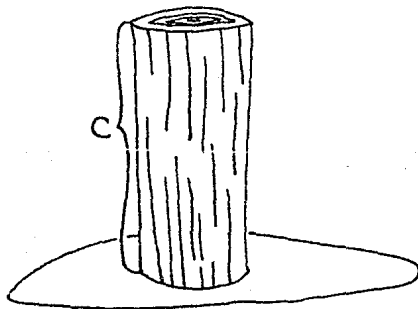
VIII.5. Motivación Gráfica y Definición del Interés Compuesto

El concepto de Interés Compuesto, se basa en la idea de la posibilidad de conversión de los intereses en capital, en determinados puntos del tiempo de acuerdo a la temporalidad de la tasa de interés.

De aquí que al hablar de interés compuesto podemos pensar que estamos en presencia de un Capital o Principal con posibilidad de reproducirse, y que además, sus productos son también capaces de reproducirse en la misma operación en la que han sido generados y a partir de que termina el intervalo de tiempo en el cual han sido producidos.

Es como si ahora los intereses producidos fueran fértiles en el sentido de que pueden generar nuevos intereses.

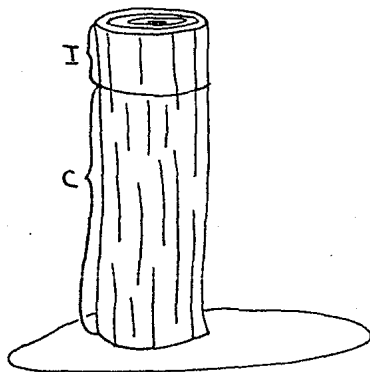
Haciendo una analogía con el ejemplo de la sección VII.5., imaginemos que el capital inicial o primitivo con el cual comienza la operación financiera es un tronco de longitud C , que llamaremos tronco C :



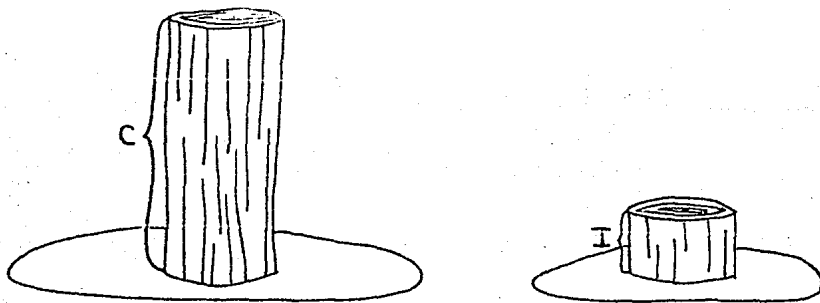
Pensemos ahora que si plantamos este tronco puede crecer. Entonces identifiquemos el momento en que se realiza el préstamo o se inicia la inversión con el momento en el que se planta el tronco C .

Al cabo de un intervalo unitario de tiempo, el tronco habrá crecido

una longitud I :

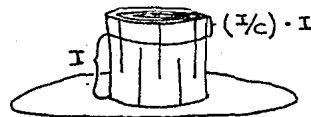
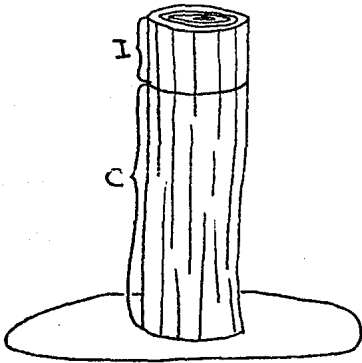


Supongamos que cortamos al troco aumentado el segmento de longitud I que ha crecido, y que lo plantamos también, suponiendo que al ser plantado puede crecer.

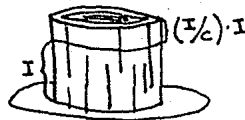
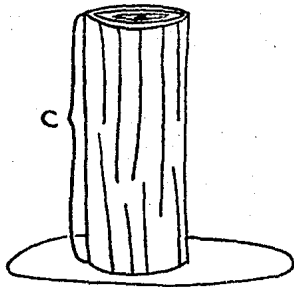


Para la siguiente unidad de tiempo, dado que el tronco plantado C está sujeto a las mismas condiciones que en el período anterior, volverá a crecer la misma longitud I, y en esta unidad el tronco de

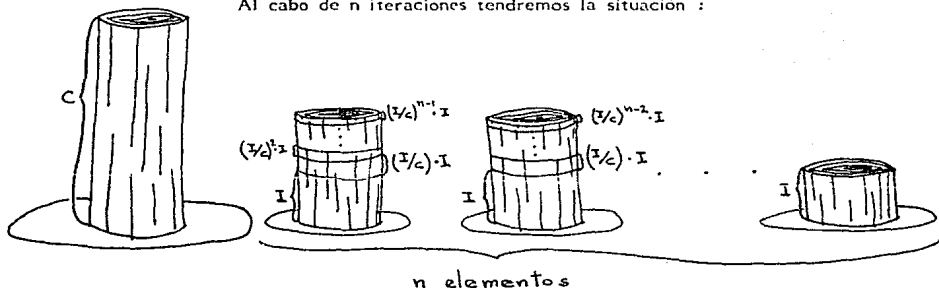
longitud I generado en la unidad anterior también crecerá con un crecimiento que guarda la proporción I / C , la situación ahora es :



Supongamos que nuevamente cortamos al tronco aumentado el nuevo segmento de longitud I , que ha crecido y que también plantamos este segmento :



Al cabo de n iteraciones tendremos la situación :



Podemos observar que al iniciar cada intervalo unitario de tiempo, que es en las fechas de " corte de aumentos de tronco " y plantación de los mismos, la cantidad total de tronco plantado va aumentando y consecuentemente la cantidad total de crecimiento de tronco también aumenta de un intervalo unitario a otro.

Definición.— Establecida esta analogía podemos concluir que la idea del interés compuesto es que al terminar cada intervalo unitario de tiempo, todos los intereses generados se convierten en capital, teniéndose así un capital creciente en cada intervalo y, en consecuencia, los intereses generados aumentan de un intervalo al siguiente.

Es importante observar que si los intereses son pagados al

terminar cada período de capitalización, no pueden ya transformarse en capital es esta misma operación, y por lo tanto no se puede pensar en interés compuesto.

VIII.6. Ecuación de Valor Compuesta

Alguien dijo una vez que casi todos los problemas de Matemáticas Financieras por complicados que sean, plantean una ecuación de valor.

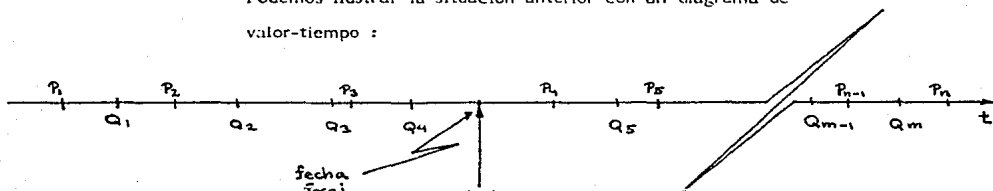
Y es que realmente es muy frecuente encontrar situaciones en las que es necesario establecer una relación entre cantidades ó pagos que se encuentran situados a lo largo de un intervalo de tiempo; sin perder nunca de vista la presencia de una tasa de interés, o más propiamente, una tasa de rendimiento, que es la condición bajo la cual nos será posible desplazar el total de estas cantidades, ya sea a una fecha pretérita o futura, según lo requiera el caso particular que presente cada pago, a fin de ser valuados todos estos en una misma fecha para poder establecer la relación que representa el problema planteado.

Generalmente se presentan dos conjuntos de pagos y se trata de comparar la agregación o suma de los valores correspon-

dientes a cada uno de los pagos de uno de los conjuntos, con la agregación o suma de los valores de los pagos del otro conjunto, tomando un punto de referencia en el tiempo, llamado fecha focal, fecha de valuación, punto de valuación o fecha de comparación.

En la práctica, la fecha focal puede variar en su posición en el tiempo, de modo que puede ocurrir que existan pagos anteriores, posteriores e inclusive simultáneos a dicha fecha de valuación.

Podemos ilustrar la situación anterior con un diagrama de valor-tiempo :



Para llegar a establecer una comparación entre los dos conjuntos anteriores de pagos, a saber :

$$\bar{P} = \{P_1, P_2, \dots, P_n\} \quad \& \quad \bar{Q} = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_m\}$$

debe plantearse una ecuación que contenga en un miembro la valuación del primer conjunto de pagos en la fecha focal, y en el otro miembro de la ecuación deberá aparecer la valuación de los pagos del segundo conjunto en la misma fecha focal + un pago 'X', o la valuación de dicho pago 'X' si

su fecha de pago no coincide con la fecha focal.

El pago 'X' es desconocido, y es el que hace posible establecer la ecuación, pero una vez establecida esta última, el valor de dicho pago 'X' queda perfectamente determinado.

La valuación de cada pago en la fecha focal, que a propósito hemos dicho que es llamada también fecha ó punto de valuación, se realiza de diferente manera de acuerdo a la posición que tenga en el tiempo cada pago dado, respecto de la fecha de valuación, distinguiéndose tres casos.

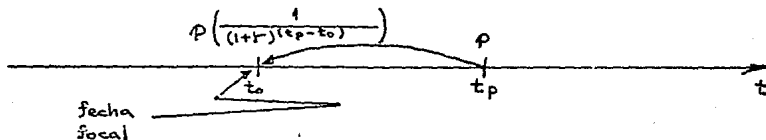
En el primer caso, el pago P tiene fecha t_p anterior a la fecha focal t_o , es decir que $t_p < t_o$; y para valuar P en t_o hay que acumular P de t_p a t_o , mediante un desplazamiento que requiere la presencia de una tasa llamada *tasa de rendimiento* r , y de la forma desarrollada para obtener el monto a interés compuesto $M = C (1 + i)^t$, donde $C = P$, $i = r$, y $t = t_o - t_p$. En un diagrama de tiempo-valor se tiene esta situación :



El paso anterior se utiliza para valuar en la fecha de comparación todos y cada uno de los pagos que pertenezcan ya sea a \bar{P} o a \bar{Q} , siempre y cuando tengan fecha anterior a la fecha focal.

El segundo caso es cuando un pago cualquiera P con fecha t_p posterior a t_o quiere valuarse en la fecha t_o . Es decir que se tiene que $t_p > t_o$; y para valuar P se requiere traerlo a valor presente desplazándolo de t_p a t_o , mediante una tasa de rendimiento r , y la forma para obtener el valor presente a interés compuesto: $C = \frac{M}{(1+i)^t}$

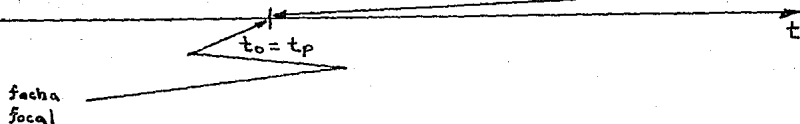
donde $M = P$, $i = r$ y $t = t_p - t_o$. En la línea de tiempo se tiene la siguiente situación:



Para valuar en la fecha focal todos y cada uno de los pagos que pertenezcan al conjunto \bar{P} o al conjunto \bar{Q} , y que tengan fecha posterior a la fecha de valuación se recurre al paso anterior.

El tercero es el caso trivial, en el cual la fecha t_p del pago P coincide con la fecha focal t_o . Cualquiera de los dos casos anteriores indica que al ser $t_o - t_p = 0 = t_p - t_o$, la valuación de dicho pago P en la fecha focal t_o es el mismo valor P . Se observa así:

$$P(1+r)^{(t_o-t_p)} \Big|_{t_o-t_p=0} = P = \frac{P}{(1+r)^{(t_p-t_o)} \Big|_{t_p-t_o=0}}$$



Observación. Es importante tener presente que para valuar todos y cada uno de los pagos de $\bar{P} = \{P_1, \dots, P_n\}$ U $\bar{Q} = \{Q_1, \dots, Q_m\}$ se debe emplear la misma tasa de rendimiento r .

Teorema.- A diferencia del caso de la Ecuación de Valor a Interés simple, en la Ecuación de Valor a Interés Compuesto la fecha de valuación puede ser cualquier punto en el tiempo, es decir :

Sea $V\$(\bar{P})$ la agregación de la valuación de un conjunto de pagos \bar{P} , digo que :

Si $V\$ (\bar{P}) = V\$ (\bar{Q} \cup \{X\})$ en la fecha focal t_0 , entonces $V\$ (\bar{P}) = V\$ (\bar{Q} \cup \{X\})$ en la fecha focal $t_0' = t_0 + t$ para toda t en \mathbb{R} .

Para plantear la forma general de la Ecuación de Valor Compuesta, supóngase el caso en el cual se establece una comparación entre los dos conjuntos de pagos :

$$\bar{P} = \{P_{-u}, P_{-(u-1)}, P_{-(u-2)}, \dots, P_{-1}, P_0, P_1, P_2, \dots, P_{n-1}, P_n\}$$

&

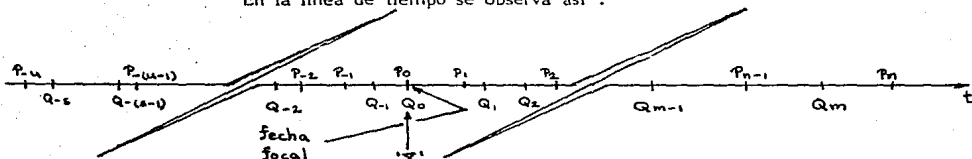
$$\bar{Q} = \{Q_{-s}, Q_{-(s-1)}, Q_{-(s-2)}, \dots, Q_{-1}, Q_0, Q_1, Q_2, \dots, Q_{m-1}, Q_m\}$$

con $\{u, n, s, m\} \subset \mathbb{N}$,

donde los subíndices negativos indican pagos con fecha an-

terior a la fecha de valuación, los subíndices positivos indican pagos posteriores a la fecha focal, y los índices 0 indican pagos simultáneos a la fecha focal.

En la línea de tiempo se observa así :



Sea t_i el valor absoluto de la diferencia en tiempo de la fecha del pago P_i a la fecha focal,

$$\text{con } i \in \{-u, -(u-1), \dots, -1, 0, 1, \dots, n-1, n\} .$$

Sea t_j el valor absoluto de la diferencia en tiempo de la fecha del pago Q_j a la fecha focal,

$$\text{con } j \in \{-s, -(s-1), \dots, -1, 0, 1, \dots, m-1, m\} .$$

Entonces, la ecuación que establece la comparación entre la agregación de la valuación en la fecha focal de los pagos del conjunto \bar{P} y la agregación de la valuación en la misma fecha focal de los pagos del conjunto \bar{Q} , es llamada ecuación de valores equivalentes a interés compuesto, o más comúnmente ecuación de valor a interés compuesto, y está dada por :

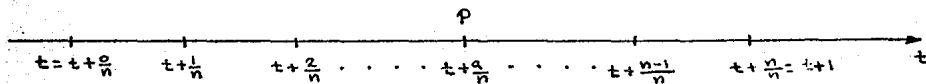
$$\begin{aligned}
& P_{-u} (1+r)^{p^{t-u}} + P_{-(u-1)} (1+r)^{p^{t-(u-1)}} + \dots \\
& + P_{-2} (1+r)^{p^{t-2}} + P_{-1} (1+r)^{p^{t-1}} + P_0 + \\
& P_1 / (1+r)^{p^{t1}} + P_2 / (1+r)^{p^{t2}} + \dots \\
& + P_{n-1} / (1+r)^{p^{t_{n-1}}} + P_n / (1+r)^{p^{tn}} = \\
& 'X' + Q_{-s} (1+r)^{q^{t-s}} + Q_{-(s-1)} (1+r)^{q^{t-(s-1)}} + \\
& \dots + Q_{-2} (1+r)^{q^{t-2}} + Q_{-1} (1+r)^{q^{t-1}} + \\
& Q_0 + Q_1 / (1+r)^{q^{t1}} + Q_2 / (1+r)^{q^{t2}} + \dots \\
& + Q_{m-1} / (1+r)^{q^{t_{m-1}}} + Q_m / (1+r)^{q^{tm}} .
\end{aligned}$$

VIII.7. Retroacumulación y Acumulación a la Unidad Compuestas

Para finalizar este capítulo, recordaremos que en la sección

VII.7. demostrábamos que dado un pago P con fecha en

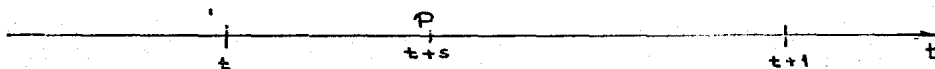
$t + \frac{a}{n}$, para alguna $a \in \{0, 1, \dots, n\}$:



entonces la retroacumulación a la unidad coincide con la acumulación a la unidad de dicho pago $\Leftrightarrow a = n$ o $a = 0$ cuando se trabaja a interés simple, veremos ahora que en interés compuesto no es necesaria ninguna condición sobre a , mediante el siguiente:

Teorema.- Considérese una operación financiera a interés compuesto que tiene fechas de capitalización en t_i con $t_i \in \mathbb{N}$ para toda i , entonces, ~~✓~~ pago P con fecha cualquiera, la retroacumulación a la unidad del pago P coincide con la acumulación a la unidad de dicho pago.

Demostración.- Sea P un pago con fecha en $t + s$ con $s \in [0, 1]$:



entonces la retroacumulación a la unidad consiste en llevar P a valor presente a la fecha t y luego acumularlo hasta la fecha $t + 1$, y denotándola por \overleftarrow{P}_{t+1} , se tiene:

$$P_{t+1} = \left(\frac{P}{(1+r)^s} \right) * (1+r)$$

$$\text{con } s \in [0, 1]$$

y la acumulación a la unidad, denotada como \overrightarrow{P}_{t+1} ,

está dada por :

$$\underline{P}_{\rightarrow t+1} = P (1+r)^{(t+1) - (t+s)} = P (1+r)^{(1-s)}$$

con $s \in [0,1]$

por lo tanto :

$$\begin{aligned} \underline{P}_{\rightarrow t+1} \left(\frac{P}{(1+r)^s} \right) * (1+r) &= P \left(\frac{1+r}{(1+r)^s} \right) \\ &= P (1+r)^{(1-s)} \\ &= \underline{P}_{\rightarrow t+1} \end{aligned}$$

lo cual demuestra el Teorema.

En interés compuesto, si la agregación de la valuación de un conjunto de obligaciones P coincide con la agregación de la valuación de otro conjunto de obligaciones Q en una fecha determinada, entonces esta relación se conserva en otra fecha cualquiera. Asimismo, al desplazar un pago P con fecha t_p en el tiempo con cualquier cantidad de movimientos a futuro y al pasado, si se trabaja a interés compuesto y a la misma tasa de rendimiento r , entonces al llegar nuevamente a la fecha inicial t_p , el pago P tendrá de nuevo su valor inicial.

CAPITULO IX

CONVERSION DE TASAS

IX. CONVERSION DE TASAS

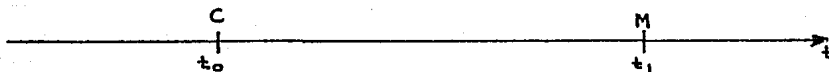
IX.1. Proemio

Hemos manejado el término de tasa efectiva de interés sin haber dado aún una definición de tasa efectiva de interés debido a que las tasas que hemos estado analizando han sido ciertamente tasas efectivas y no otro tipo de tasas.

Sin embargo, en este punto se hace indispensable definir lo que es una tasa efectiva, por cuanto existen, como veremos, otros tipos de tasas de interés.

IX.2. Tasas Efectivas de Interés

Sea t_0 un punto cualquiera en el tiempo, y t_1 un punto en el tiempo posterior a t_0 ;



si C es la cantidad de principal o capital en t_0 , y la operación financiera origina que en t_1 el monto compuesto por C + los intereses I , sea un monto M , entonces, la tasa i

dada por :

$$i = \frac{M - C}{C}$$

es llamada la **tasa efectiva de interés** de esta operación financiera, y es el interés generado por cada unidad de capital durante el período t_0 , t_1 . Le llamamos **tasa efectiva** de interés, porque independientemente de la forma como haya crecido C de t_0 a t_1 para llegar a constituir el monto M durante ese período, el hecho es que i , tal como la hemos expresado, resulta ser la cantidad de intereses que generó cada unidad de capital durante el período comprendido entre los puntos t_0 y t_1 .

IX.3. Tasa Efectiva Anual

En la práctica, se trabaja generalmente con tasas efectivas anuales; de acuerdo a la definición que hemos dado, una **tasa efectiva anual** es la cantidad de intereses que efectivamente genera cada unidad de capital durante un año.

IX.4. Motivación del Concepto de Tasa Nominal o Tipo Nominal de Interés

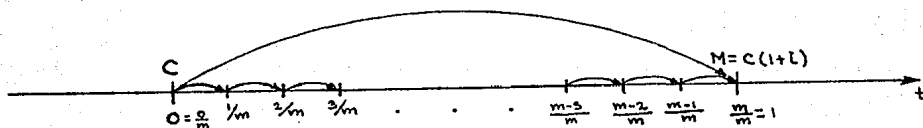
Surge ahora de manera natural la interrogante acerca de si dada una tasa efectiva anual i , la tasa efectiva mensual que al cabo de un año produzca los mismos intereses que produce la tasa i durante un año es o no es igual a $\frac{i}{12}$.

En interés simple, la respuesta a la interrogante anterior es siempre afirmativa, pero en interés compuesto no lo es.

En efecto, a interés simple podemos hacer ver que dada una tasa efectiva anual i , la tasa efectiva anual por mes ($1/12$ de año) que al cabo de un año produce los mismos intereses que genera la tasa i en un año es $i/12$.

Más en general, a interés simple, dada una tasa efectiva anual i , la tasa efectiva por m -ésimo ($1/m$ de año) que al cabo de un año produce los mismos intereses que genera la tasa i en un año, es i/m .

Efectivamente, consideremos un año dividido en m partes iguales, un capital inicial C y una tasa efectiva anual i ;



bajo la tasa efectiva anual i , al cabo de un año se tiene el monto :

$$M = C (1 + 1 * i)$$

i. e.

$$M = C (1 + i)$$

ahora, tomando la tasa i / m efectiva por m -ésimo y considerando una operación financiera a interés simple con duración de un año (m m -ésimos), se tiene de acuerdo a la forma para interés simple con $t = m$:

$$\begin{aligned} M &= C (1 + m * (i / m)) = C (1 + (m / m) * i) \\ &= C (1 + i) \end{aligned}$$

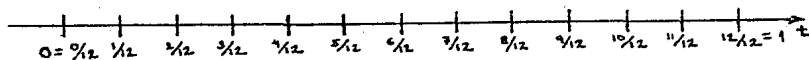
que es el mismo resultado que se obtuvo tomando la tasa efectiva anual i al cabo de un año,

Sin embargo, a interés compuesto, dada una tasa efectiva anual i , la tasa efectiva por m -ésimo que al cabo de un año produce los mismos intereses que genera i durante un año es una tasa $i' \neq i/12$. Para ver que lo anterior es cierto, baste un contraejemplo :

Sea $i = 12 \%$ una tasa efectiva anual; supóngase que se tiene un capital o principal inicial $C = 100$. Al cabo de un año se tendrá un monto :

$$M_1 = C (1 + 1 * i) = 100 (1 + .12) = 100 + 12 = 112$$

Ahora si tomamos la tasa $i'' = i/12$ efectiva mensual se



tiene al cabo de un año con el mismo principal inicial C

$= 100$ e $i = 12\%$ que :

$$i = .12 \quad \text{implica} \quad i'' = i / 12 = .12 / 12 = .01$$

por lo que :

$$\begin{aligned} M_2 &= C (1 + i'')^{12} = 100 (1 + .01)^{12} \\ &= 100 (1.01)^{12} \end{aligned}$$

mecanizando obtenemos finalmente que $M_2 = 112.68250 \neq 112$

por lo tanto $M_2 \neq M_1$.

El contraejemplo anterior es suficiente para ilustrar que en general dada una tasa efectiva de interés anual i , la tasa efectiva por m -ésimo que al cabo de un año genera los mismos intereses que produce i durante un año, es una tasa $i' \neq i / m$.

IX.5. Tasas o Tipos Nominales de Interés

Definición.- Se le llama **capitalización** al hecho de que los intereses se conviertan en capital. La **fecha de capitalización** es el momento en el que ocurre la capitalización. Al tamaño de cada intervalo de tiempo que permanece el capital produciendo intereses entre dos fechas de capitalización se le llama **período de capitalización**.

Hemos dicho que generalmente en la realidad práctica se trabaja con tasas efectivas anuales, lo cual implica que la **frecuencia de capitalización** es de una vez al año. Sin embargo, esto no significa que no existan operaciones financieras en las que la frecuencia de capitalización sea de más de una vez al año, a intervalos regulares de tiempo.

Definición.- Se llama **tipo nominal** o **tasa nominal de interés**, a la tasa anual que se fija estableciendo que los intereses se capitalizan m veces al año, para una $m \in \mathbb{N}$ con $m > 1$, a intervalos regulares de tiempo. En este caso se habla entonces de **tasa nominal pagadera, convertible o capitalizable m veces al año**, y la denotaremos por $i^{(m)}$, aunque algunos autores la denotan también como $j^{(m)}$.

Observación.- Pragmáticamente, nunca se maneja en la forma para el monto o para valor presente la tasa nominal

$i^{(m)}$ directamente, sino que para trabajar con esta tasa nominal hay que obtener una tasa efectiva por m -ésimo inducida por $i^{(m)}$, a saber: $i' = i^{(m)} / m$, para lo cual se tomará el tiempo t tomando como unidad un m -ésimo; así, para una operación con un año de duración se escribe $t = m$, y en general, para una operación con z años de duración se escribe $t = z \times m$.

Definición.- Se dice que una tasa nominal pagadera m veces al año $i^{(m)}$, es equivalente a una tasa efectiva anual i , si en una operación el monto obtenido a partir de un capital inicial C manejando la tasa efectiva por m -ésimo $i' = i^{(m)} / m$ inducida por $i^{(m)}$ al cabo de un año, es igual al monto obtenido a partir del mismo capital inicial C , manejando la tasa efectiva anual i durante un año.

IX.6. Bijección Entre Tasas Efectivas y Tasas Nominales

Teorema.- Dada una tasa efectiva anual i , siempre es posible obtener de manera única una tasa nominal $i^{(m)}$ pagadera m veces al año (para toda $m \in \mathbb{N}$, $m \neq 0$), equivalente a i , tal que $i^{(m)} = f(i)$, con:

$$f(x) = m \left[\sqrt[m]{(1+x)} - 1 \right].$$

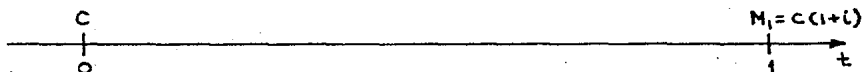
Demostración.- Sea i una tasa efectiva anual. Por ser i de la forma :

$$i = \frac{M - C}{C}$$

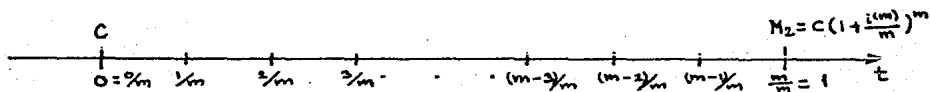
con $M > C > 0$, se tiene que $M - C > 0$ y $C > 0$, por lo cual :

$$i = \frac{M - C}{C} > 0 .$$

Sea C el capital inicial, al cabo de un año se tiene un monto $M_1 = C (1 + i)$:



ahora dividamos el año en m partes iguales, para alguna $m \in \mathbb{N}$, $m > 1$;



debemos exhibir una tasa $i^{(m)}$ nominal pagadera m veces al año equivalente a i ; $i^{(m)}$ debe ser tal que induzca una tasa $i' = \frac{i^{(m)}}{m}$ efectiva por m -ésimo.

El monto obtenido al final del año, a partir de un capital inicial C será :

$$M_2 = C (1 + i')^m = C (1 + \frac{i^{(m)}}{m})^m .$$

El hecho de que $i^{(m)}$ sea equivalente a i , queda establecido por la igualdad $M_2 = M_1$, de donde :

$$C \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m} \right)^m = C (1 + i)$$

lo cual implica :

$$\left(1 + \frac{i^{(m)}}{m} \right)^m = (1 + i)$$

de donde :

$$1 + \frac{i^{(m)}}{m} = \sqrt[m]{(1 + i)}$$

más aún :

$$\frac{i^{(m)}}{m} = \sqrt[m]{(1 + i)} - 1$$

por lo tanto :

$$i^{(m)} = m * \left(\sqrt[m]{(1 + i)} - 1 \right) \dots (1)$$

y por lo tanto la tasa efectiva anual i , siempre es posible obtener de manera única una tasa nominal $i^{(m)}$ pagadera m veces al año, equivalente a i , tal que $i^{(m)} = f(i)$, con

$$f(x) = m * \left(\sqrt[m]{(1 + x)} - 1 \right)$$

En la práctica puede desearse también obtener una tasa efectiva anual i a partir de una tasa $i^{(m)}$ nominal, convertible m veces al año, en cuyo caso basta despejar i de (1),

así :

$$\begin{aligned} i^{(m)} &= m * \left(\sqrt[m]{(1 + i)} - 1 \right) \implies \\ \frac{i^{(m)}}{m} &= \sqrt[m]{(1 + i)} - 1 \implies \frac{i^{(m)}}{m} + 1 = \sqrt[m]{(1 + i)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{i^{(m)}}{m} = \sqrt[m]{(1+i)} \Rightarrow \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m = (1+i)$$

por lo tanto :

$$i = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m - 1$$

Lo anterior demuestra que dada una $m_0 \in \mathbb{N}$, m_0 fija, existe una **biyección** entre el conjunto de todas las tasas efectivas anuales $\{i\}$ y el conjunto de todas las tasas nominales pagaderas m_0 veces al año $\{i^{(m_0)}\}$.

**IX.7. Forma General para el Monto Compuesto
en Términos de una Tasa Nominal Convertible
' m ' Veces al Año**

Pragmáticamente, para convertir tasas efectivas a tasas nominales, o más propiamente, para obtener tasas nominales equivalentes a tasas efectivas y viceversa, se parte generalmente de la ecuación :

$$(1+i) = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m \quad m \in \mathbb{N} \quad \dots (2)$$

Obsérvese que dada una tasa nominal convertible m veces al año con $m \in \mathbb{N}$, es posible obtener una tasa nominal convertible n veces al año, con $n \in \mathbb{N}$ y $n \neq m$, ya que :

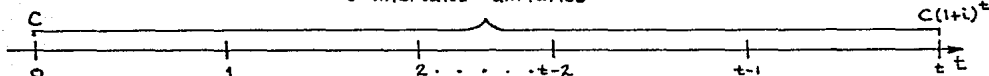
$$\left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m = (1 + i) = \left(1 + \frac{i^{(n)}}{n}\right)^n$$

$$\forall m, n \in \mathbb{N}$$

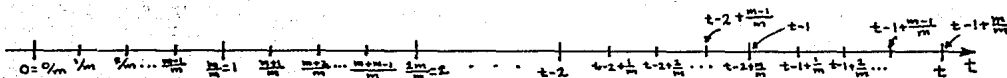
En este caso diremos también que las tasas nominales $i^{(m)}$ e $i^{(n)}$ son tasas equivalentes.

Para obtener la forma general para el monto compuesto en términos de una tasa nominal convertible m veces al año, con $m \in \mathbb{N}$ cualquiera, tomemos un período formado por t intervalos unitarios, donde t es cualquier Número Natural :

t intervalos unitarios



dividamos ahora cada intervalo unitario en m partes iguales:



Sea ahora C un capital inicial al tiempo $t = 0$, e i la tasa efectiva por intervalo unitario; por el Teorema anterior existe una tasa $i^{(m)}$ nominal convertible m veces por intervalo unitario y equivalente a i . A su vez, $i^{(m)}$ induce una tasa $i' = \frac{i^{(m)}}{m}$ efectiva por m -ésimo.

De acuerdo a la forma general para el monto obtenida en

la sección VIII.2. , a saber : $M = C (1 + i)^t$, si se maneja ahora la tasa i' efectiva por m -ésimo, el período de t intervalos unitarios corresponde a tXm intervalos de duración igual a un m -ésimo, por lo que la forma general para el monto, dada $i' = \frac{i^{(m)}}{m}$ se transforma en :

$$M = C (1 + i')^{tXm} = C (1 + \frac{i^{(m)}}{m})^{mt} .$$

Para el valor presente se tiene :

$$C = \frac{M}{(1 + \frac{i^{(m)}}{m})^{mt}} .$$

IX.8. Fuerza de Interés

Definimos la tasa nominal convertible m veces al año $i^{(m)}$ sin poner otra condición a m que el ser $m \in \mathbf{N}$, esto significa que m puede crecer indefinidamente, esto es, sin cota superior alguna.

A medida que m crece, el número de capitalizaciones al año es mayor, y el tamaño del período de capitalización se hace cada vez más pequeño.

Definición.- Supóngase que en $i^{(m)}$, se hace que $m \rightarrow \infty$, esto implicará que el período de capitalización

se vuelva infinitamente pequeño. En este caso podemos pensar en una continua capitalización de los intereses a la cual debe corresponder una tasa nominal convertible m veces al año con $m > n$ ~~n~~ $n \in \mathbb{N}$, esta es la $i^{(\infty)}$, que llamaremos tasa instantánea de interés o también fuerza de interés.

En cuanto a notaciones para la fuerza de interés, se encuentran como las más conocidas : la ya citada $i^{(\infty)}$, $j_{(\infty)}$ cuando el tipo nominal se denota por $j_{(m)}$, y la letra griega δ , que suele expresarse como el límite :

$$\delta = \lim_{m \rightarrow \infty} i^{(m)}$$

lo cual resulta más propio matemáticamente que las $i^{(\infty)}$ o $j_{(\infty)}$, menos elegantes aunque no menos explícitas.

Con todo, la igualdad $\delta = i^{(\infty)} = j_{(\infty)}$ facilita la comprensión del concepto.

Para obtener una expresión de la fuerza de interés, partamos de la igualdad inducida por nuestro Teorema de la sección IX.6., a saber :

$$(1 + i) = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m,$$

lo cual nos permitirá al mismo tiempo obtener una expresión para δ y establecer la forma para el monto a partir de la fuerza de interés.

IX.9. Expresión para la tasa instantánea de Interés o Fuerza de Interés y Forma para el Monto Compuesto a Partir de δ

Pues bien :

$$\begin{aligned} (1+i) &= \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m \\ &= \left[1 + \frac{1}{\frac{m}{i^{(m)}}}\right]_{i^{(m)}}^{\frac{m}{i^{(m)}}} \times i^{(m)} \end{aligned}$$

Dado que se define como $\lim_{m \rightarrow \infty} i^{(m)}$, hagamos tender m a ∞ en el último miembro de la igualdad anterior, recordando que dicha igualdad quedó establecida $\forall m \in \mathbb{N}$, sin cota superior alguna para m .

Así :

$$(1+i) = \lim_{m \rightarrow \infty} \left[1 + \frac{1}{\frac{m}{i^{(m)}}}\right]_{i^{(m)}}^{\frac{m}{i^{(m)}}} \times i^{(m)}$$

Teorema.- Sea $h \in \mathbb{R}$, entonces :

$$\lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{1/h} = e$$

Demostración,- La función logaritmo natural denotada por $f(x) = \ln x$ se define como :

$$\ln x = \int_1^x \frac{1}{t} dt, \quad ,$$

como las funciones $f(x) = \ln x$ y $g(x) = e^x$ son tales que $f(x) = g^{-1}(x)$ y $g(x) = f^{-1}(x)$, se tiene : $e^1 = e$ $\ln e = \ln e^1 = 1$,

de donde :

$$\left. \begin{array}{l} \ln e = 1 \\ \& \\ \ln x = \int_1^x \frac{1}{t} dt \end{array} \right\} \Rightarrow 1 = \ln e = \int_1^e \frac{1}{t} dt$$

$$\text{y } \ln x = \int_1^x \frac{1}{t} dt \Rightarrow g(x) = \frac{d \ln x}{dx} = \frac{1}{x}$$

$$g(1) = \left. \frac{d \ln x}{dx} \right|_{x=1} = \left. \frac{1}{x} \right|_{x=1} = \frac{1}{1} = 1.$$

además, por definición :

$$\frac{d \ln x}{dx} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\ln(x+h) - \ln(x)}{h}$$

de donde resulta que :

$$\begin{aligned}
 1 &= \left. \frac{d \ln x}{dx} \right|_{x=1} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\ln(1+h) - \ln(1)}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\ln(1+h) - 0}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h} \ln(1+h) \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \ln(1+h)^{1/h}
 \end{aligned}$$

como la función logaritmo natural es continua en \mathbb{R}^+ , el límite del logaritmo natural es igual al logaritmo natural del límite, de donde :

$$1 = \lim_{h \rightarrow 0} \ln(1+h)^{1/h} = \ln\left(\lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{1/h}\right)$$

Por lo que :

$$\begin{aligned}
 e &= e^1 = e^{\ln\left(\lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{1/h}\right)} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{1/h}
 \end{aligned}$$

Por lo tanto :

$$e = \lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{1/h}$$

Corolario.- Sea $x \in \mathbb{R}$, entonces :

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$

Demostración.- En efecto : sea $\frac{1}{x} = h$, esto implica que $x = \frac{1}{h}$ y $x \xrightarrow{\infty} \Leftrightarrow h \rightarrow 0$.

Por lo tanto :

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x &= \lim_{h \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{h}\right)^{1/h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} (1 + h)^{1/h} = e \end{aligned}$$

Teorema.- De acuerdo a la definición para la fuerza de interés, a saber :

$$\delta = \lim_{m \rightarrow \infty} i^{(m)}$$

es posible expresar a δ en función de la tasa efectiva de interés i , como :

$$\delta = \ln(1 + i)$$

Demostración.- Por definición : $\lim_{m \rightarrow \infty} i^{(m)} = i^{(\infty)} = \delta$

de donde :

$$\begin{aligned} \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{m}{i^{(m)}} &= \frac{\lim_{m \rightarrow \infty} m}{\lim_{m \rightarrow \infty} i^{(m)}} = \frac{\lim_{m \rightarrow \infty} m}{i^{(\infty)}} \\ &= \frac{\lim_{m \rightarrow \infty} m}{\delta} = \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{m}{\delta} = \infty \end{aligned}$$

Entonces se tiene que :

$$(1 + i) = \lim_{m \rightarrow \infty} \left[\left[1 + \frac{1}{\frac{m}{i(m)}} \right] \right]_{i(m)}^{m}$$

$$\text{Sea } x = \frac{m}{i(m)}, \quad \lim_{m \rightarrow \infty} x = \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{m}{i(m)} = \infty = \lim_{x \rightarrow \infty} x$$

por el Corolario del Teorema anterior :

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \left[1 + \frac{1}{\frac{m}{i(m)}} \right]_{i(m)}^{m} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left[1 + \frac{1}{x} \right]^x = e$$

de donde :

$$(1 + i) = \lim_{m \rightarrow \infty} \left[\left[1 + \frac{1}{\frac{m}{i(m)}} \right] \right]_{i(m)}^{m}$$

$$= e^{i(\infty)}$$

$$= e^{\delta}$$

de donde podemos obtener una forma explícita para δ en función de la tasa efectiva de interés i , ya que :

$$(1 + i) = e^{\delta} \quad \text{implica que} \quad \ln(1 + i) = \ln e^{\delta}$$

De donde se desprende que :

$$\delta = \ln(1 + i)$$

es la forma explícita para δ en términos de tasa efectiva de interés i , e implícita para i en términos de δ .

Asimismo :

$$\delta = \ln(1 + i) \implies e^{\delta} = e^{\ln(1 + i)}$$

por lo que :

$$e^{\delta} = (1 + i) \dots (3)$$

La igualdad anterior permite establecer directamente la forma para el monto a partir de la fuerza de interés.

En efecto, sabemos de la sección VIII.2. que la forma para el monto viene dada por $M = C(1 + i)^t$, podemos ahora sustituir $(1 + i)$ por su correspondiente expresión en términos de la fuerza de interés δ , a saber e^{δ} , obteniendo así

que :

$$M = C \left[e^{\delta} \right]^t = C e^{\delta t}$$

es decir que la forma para obtener un monto m a partir de la fuerza de interés δ , dados un capital C y un intervalo de tiempo t es :

$$M = C e^{\delta t}$$

Para el valor presente se tiene :

$$C = M e^{-\delta t}$$

Definición.- Se dice que una fuerza de interés δ es equivalente a una tasa efectiva anual i , si en una operación el monto obtenido a partir de un capital inicial C manejando la fuerza de interés δ al cabo de un año, es igual al monto obtenido a partir del mismo principal C , trabajando a la tasa efectiva anual i durante un año.

IX.10. Biyección Entre Tasas Efectivas y Fuerzas de Interés

Observación.- Dada una tasa efectiva anual i , siempre es posible obtener de manera única una fuerza de interés equivalente a i y viceversa.

En efecto, la igualdad (3) $e^{\delta} = (1 + i)$ permite obtener de manera única una fuerza de interés equivalente a una tasa efectiva anual i dada :

$$e^{\delta} = (1 + i) \Rightarrow \delta = \ln (1 + i)$$

Inversamente, dada una fuerza de interés δ , siempre es posible obtener de manera única una tasa efectiva de interés i equivalente a δ :

$$e^{\delta} = (1 + i) \Rightarrow i = e^{\delta} - 1$$

Sea pues $f (x) = \ln (1 + x)$ la función biyectiva sobre el conjunto de todas las tasas efectivas de interés y cuyo contradominio es el conjunto de todas las fuerzas de interés que permite encontrar la fuerza de interés equivalente a una tasa efectiva dada, e inversamente, la tasa efectiva equivalente a una fuerza de interés propuesta.

IX.11. Equivalencia de Tasas Nominales a Fuerzas de Interés

Definición.- Se dice que una fuerza de interés δ es equivalente a una tasa nominal pagadera m veces al año $i^{(m)}$, si en una operación el monto obtenido a partir de un capital

inicial C manejando la fuerza de interés δ al cabo de un año, es igual al monto obtenido a partir del mismo principal C trabajando a la tasa nominal pagadera m veces al año $i^{(m)}$ durante un año.

IX.12. La Triple Igualdad

Las igualdades :

$$(2) \dots (1 + i) = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m$$

&

$$(3) \dots (1 + i) = e^{\delta}$$

conjugadas, establecen la igualdad :

$$(1 + i) = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m = e^{\delta}$$

a la cual los autores gustan de llamar la Triple Igualdad.

IX.13. Biyección Entre Tasas Nominales y fuerzas de Interés

Observación.- Dada una tasa nominal convertible m veces al año $i^{(m)_0}$ con m_0 fija en \mathbb{N} , siempre es posible obtener

de manera única una fuerza de interés δ equivalente a $i^{(m_0)}$ y viceversa.

En efecto, la igualdad $(1 + \frac{i^{(m)}}{m})^m = e^\delta$ permite obtener de manera única una fuerza de interés δ equivalente a una $i^{(m_0)}$ dada; a saber :

$$\delta = \ln \left(1 + \frac{i^{(m_0)}}{m_0} \right)^{m_0}$$

Inversamente, dada una fuerza de interés δ , siempre podemos obtener de manera única una $i^{(m)}$ equivalente a δ , a saber :

$$i^{(m)} = m * (e^{\delta/m} - 1)$$

Por las dos observaciones anteriores podemos afirmar que si denotamos por $\{\delta\}$ al conjunto de todas las fuerzas de interés y por $\{i\}$ al conjunto de todas las tasas efectivas anuales de interés, entonces existe una Bijección $f : \{\delta\} \rightarrow \{i\}$, a saber :

$$f(x) = e^x - 1$$

Asimismo, dada cualquier m_0 fija en \mathbb{N} , si denotamos por $\{i^{(m_0)}\}$ al conjunto de todas las tasas nominales convertibles m_0 veces al año, entonces existe una Bijección $g : \{\delta\} \rightarrow \{i^{(m_0)}\}$, a saber :

$$g(x) = m_0 * (e^{x/m_0} - 1)$$

CAPITULO X

RAICES ESTRUCTURALES
DE LA INFLACION

X. RAICES ESTRUCTURALES DE LA INFLACION

X.1. Proemio

El fenómeno denominado inflación es hoy en día un tema muy discutido y comentado en casi todos los ambientes comerciales, en todos los estratos sociales y culturales de cualquier nivel económico y casi todos los días.

X.2. El fenómeno inflacionario

Y es que si bien para pocos resultan claras las causas de este fenómeno, sus efectos son para todos manifiestos. Con frecuencia escuchamos los comentarios de la gente, que en su mayoría encuentra la raíz del problema inflacionario en el mal comportamiento de las autoridades financieras o del Poder Ejecutivo junto con su gabinete de Secretarios de Estado y demás funcionarios tutelados por aquéllos.

Sin embargo, aunque en México es evidente que lo anterior es una causa eficiente* de la inflación, no es en modo alguno

* Tomo el concepto de causa eficiente en el sentido filosófico en que lo toma Aristóteles, como el principio cuya influencia origina el ser o la mutación de otro.

la única , sino que detrás de la inflación existe una maraña de mecanismos económicos concatenados con circunstancias específicas que pueden variar de una época a otra y de un país a otro, pero que son esencialmente uniformes.

El fenómeno inflacionario se presenta fundamentalmente en países subdesarrollados, desde los que presentan un desarrollo nulo o casi nulo, hasta los que se consideran en vías de desarrollo.

La relación entre inflación y subdesarrollo con tendencia a el desarrollo es muy estrecha y frecuentemente países con alto desarrollo relativo son fuertemente afectados por la inflación.

El desequilibrio inflacionista consiste fundamentalmente en un aumento constante e irregular en su aceleración, de los precios en una economía. Estos aumentos repercuten casi siempre primero en los precios de las materias primas, proyectándose luego sobre los precios de los productos manufacturados y cuasi-manufacturados, provocando la caída del poder adquisitivo del consumidor, puesto que los salarios generalmente aumentan en tasas inferiores a las tasas de inflación.

Las tasas de inflación son indicadores económicos calculados

en base al comportamiento de los niveles de precios de determinados productos básicos tanto para el consumo como para el abasto industrial.

El desequilibrio inflacionista se encuentra vinculado, también primordialmente, con las transacciones exteriores, las cuales suelen fomentarse a costa de un endeudamiento externo creciente, que lleva consigo presiones sociales, y desiciones fiscales así como políticas monetarias y cambiarias.

En cada país el impacto de la inflación ha sido diferente, dependiendo de la consistencia de sus economías, que puede determinarse en base a algunas componentes principales que a continuación mencionaremos.

Un tratamiento interesante para explicar las raíces de la inflación es el llamado "Enfoque Estructuralista", cuyo objetivo es: " Explicar y descifrar el porqué de las constantes presiones inflacionarias que han afectado a muchos de nuestros países." (1)

(1) PINTO Anibal, "Raíces estructurales de la Inflación en la América Latina", Ed. FCE, México - 1975, pp. 23 + 24.

X.3. Componentes de la Estructura Global

Para explicar las raíces estructurales de la inflación : necesario hacer destacar las componentes principales de la estructura global de la economía de un país:

- a) La estructura productiva, que está constituida por el conjunto de actividades que generan los bienes y servicios que se encuentran dentro del mercado.
- b) La llamada infraestructura o capital social básico, que son las facilidades colectivas que conforman el soporte o la plataforma de la estructura productiva.
- c) La estructura financiera formada por el conjunto de agentes y canales que permiten y hacen posible que tengan lugar monetariamente todas las transacciones reales del sistema productivo.

- d) El sector exterior, que establece los "puentes", las relaciones y también la dependencia con respecto al resto del mundo; el sector exterior puede considerarse como una parte fundamental de la estructura productiva.

- e) La estructura social, constituida por armazón de situaciones y relaciones de grupos sociales que se institucionalizan en la red de organizaciones de tipo gremial o político; dentro de la estructura social debemos considerar también las organizaciones del Estado.

Desde luego, debe observarse que estas subestructuras pueden subdividirse indefinidamente, según lo requiera su análisis.

Existen innumerables relaciones funcionales entre los elementos a, b, c, d, y e; que determinan su interdependencia, así como su interacción en diversos fenómenos económicos entre los que destaca el que ahora nos ocupa por su actualidad y trascendencia.

En cuanto a las relaciones funcionales que existen entre los elementos de la estructura global de la economía de un país y en general de todo conjunto o sistema económico-social, de ninguna manera pueden considerarse estáticas, ni siquiera estables, antes bien, explican un continuo proceso de "Estructuración", "Desestructuración" y "Reestructuración" simultáneas (2).

X.4 La Estructura Productiva

La mayor parte de los sistemas económicos de latinoamérica ha venido sufriendo profundos cambios cualitativos que se originaron en tiempos de la postguerra, y que en nuestros días han alcanzado su mayor intensidad traduciéndose en alteraciones de la composición sectorial del Producto Interno Bruto (P.I.B.).

El rasgo más notorio en las perturbaciones de la composición sectorial del P.I.B., ha sido el aumento de la participación de los sectores industrial y de servicios con respecto a los demás sectores y con respecto al crecimiento global. La industria, por ser el sector más dinámico, tiene un ritmo

(2) MARSHALL A. , "Estructuras y Sistemas Económicos", Ed. Ariel, Barcelona - 1965.

de crecimiento que contrasta con el de la producción Agropecuaria, principalmente de alimentos para el consumo interno. Por otro lado, la sobreurbanización y el crecimiento demográfico propician la dilatación excesiva del sector de servicios, de ahí que ante tal exigencia, los Gobiernos promuevan campañas de "Planificación Familiar" para reducir las tasas de natalidad y evitar así el mayor esfuerzo que implicaría **satisfacer las necesidades** de urbanización y de servicios de una Población con crecimiento **natural**.

Las disparidades funcionales entre el sector industrial y los sectores proveedores de los insumos requeridos por la industria, traen como consecuencia que los productos finales antes importados parcial o totalmente - y ahora de manufacturación nacional - no encuentren de modo habitual cobertura en la producción simultánea de las materias primas indispensables, debiéndose recurrir a la importación de tales componentes, inclusive, ciertamente, de los **bienes de capital**; soluciones cuyos efectos repercuten en la configuración de la estructura y se traducen en el **deslizamiento de los niveles de precios**.

X.5. Relaciones Interestructurales

Al considerar las relaciones de la estructura productiva con las demás componentes de la estructura global, encontramos algunas circunstancias sobresalientes.

Por ejemplo, cuando comparamos la estructura productiva con su plataforma de sustentación en un sistema latinoamericano, observamos que durante mucho tiempo ha existido, y aún en la actualidad existe un rezago en la adaptación de la infraestructura a las necesidades originadas por la expansión del aparato productivo, dentro del sistema capitalista.

Una de las causas eficientes del desorden inflacionario que se ha perdido de vista es que del proceso de rápida urbanización se han derivado algunos requerimientos de alto costo y que a pesar de las tarifas y los precios, dependen de un fuerte subsidio por parte del Estado, entre ellos destacan: el abastecimiento de energía, de transporte, de carreteras, de vivienda y de servicios urbanos, factores en cuyo conjunto descansa uno de los focos de mayor influencia en la inflación por su notable repercusión sobre las finanzas públicas y el sistema financiero en general.

Antes de la 2ª Guerra Mundial, prácticamente no existía un problema nacional de financiamiento interno/externo; las actividades de exportación y facilidades adyacentes eran cubiertas por **capital extranjero** cuyo **servicio** se pagaba con las divisas que creaban esas mismas exportaciones, casi no existían inversiones desligadas del sector exterior, y las fuentes de financiamiento del Estado eran las transacciones y los créditos del extranjero, por lo que podemos decir que el proceso de ahorro e inversión era básicamente ajeno y en consecuencia no se desarrollaba un mercado de capitales y las casas de bolsa se dedicaban más a la especulación con valores vinculados al comercio exterior que a la movilización de ahorros de origen interno, aún cuando hubo un importante ingreso intestino.

En cuanto a la exportación, siempre se ha distinguido por constituirse por materias primas fundamentalmente y aún hoy sigue siendo el comercio de estas materias la más importante forma de exportación de América Latina.

A raíz de la 2ª Guerra Mundial - para algunos economistas - o a partir de la Gran Depresión - para otros autores -, se abre un camino hacia el desarrollo interiorizado para los países de América Latina, se interrumpe casi completamente

el proceso de financiamiento desde el exterior y el proceso de ahorro-inversión se convierte obligadamente en una responsabilidad nacional.

Y es que antes de esto, aún los que estaban en posibilidad de ahorrar e invertir carecían casi totalmente de tales hábitos, por esa razón el subsector exportador se había transformado en el principal proveedor de recursos de las actividades privadas y públicas.

Sin embargo, pronto la demanda de recursos por parte del sector privado y del gasto público rebasó las posibilidades de financiamiento que proporcionaba el comercio exterior, por lo cual - afirma Anibal Pinto - se recurrió a la emisión monetaria, creando así de manera forzada los ahorros que requerían las inversiones de los agentes públicos y privados, aunque para los estructuralistas, tales políticas resultan irresponsables, pues según estos autores, se hubieran podido acumular capitales así como movilizar y transferir recursos procedentes de sectores y grupos con excedentes hacia las empresas.

Al respecto, cabe mencionar que en los países desarrollados la edificación del sistema financiero se anticipa a las necesi-

dades del sector productivo.

Las relaciones entre la estructura productiva y el aparato financiero, constituyen pues, otro foco de desequilibrio inflacionista, cuyos desajustes se manifiestan directamente en el sistema monetario; esta repercusión se dice que es propagadora de la inflación porque propicia el exceso de circulante y de manera directa la inflación de precios y de salarios también, aunque no paralelamente.

En las últimas décadas ha cobrado importancia la participación extranjera tanto privada como institucionalizada, al comenzar la segunda mitad de este siglo, la inversión directa sobrepasó los préstamos oficiales; últimamente los préstamos institucionales han rebasado a la inversión directa de una manera notable.

Otro foco de desequilibrio inflacionista lo constituyen las inversiones extranjeras sin proyección exportadora vinculadas a la producción de artículos de alta demanda relativa respecto al crecimiento del ingreso; sobretodo cuando la capacidad de pagos del país es precaria.

X.6. Relaciones con el Sector Exterior

Hemos dicho que el sector exterior es la parte de la estructura global encargada de establecer los puentes, las relaciones y la dependencia con respecto al resto del mundo, y que puede considerársele como una parte del sector productivo por cuanto que se encarga de proveer al sistema productivo interno de las componentes importadas que este requiere.

El sector exterior contribuye a la formación de la estructura global en dos aspectos: como agente dinamizador de la demanda, cuando se venden artículos de dentro del país hacia afuera, a lo cual se le llama **exportación**; y cuando se adquieren artículos, insumos o equipo del exterior hacia adentro del país para suplementar la oferta interna, que es lo que se conoce como **importación**; dentro del contexto de las raíces estructurales de la inflación es el segundo aspecto el que debe considerarse por cuanto es este otro punto de apoyo del fenómeno inflación, particularmente cuando se da alguna, o simultáneamente más de una de las siguientes causas:

- a) Existen considerables diferenciales entre las economías de los países.

- b) El ritmo de expansión del producto interno es menor al ritmo de crecimiento de la demanda de importaciones.
- c) Las importaciones son constantes o cuasiconstantes.
- d) No existe flexibilidad en la pauta de importaciones para satisfacer los requerimientos específicos del sistema (venta de productos útiles condicionada a la de otros productos superfluos o en obsolescencia, o créditos similarmente condicionados).

Es característico en los países con alto índice inflacionario, que la exportación está concentrada a bienes primarios, mientras que la importación se concentra en productos manufacturados, creando así conflicto al aparato productivo interno, tanto para el abasto de insumos como para la demanda de los productos que elabora.

En cuanto a las relaciones entre la tasa de crecimiento de las importaciones y la tasa de crecimiento del ingreso y producto nacionales, aunque es imposible, en general, establecer rigurosamente la proporción que deberían guardar

entre sí en orden a establecer un equilibrio económico en la estructura global, tiende a suponerse que en los países subdesarrollados - que son los de mayor índice inflacionario en general - la tasa de crecimiento de las importaciones es superior a la tasa de crecimiento en el Producto Interno Bruto y en el Ingreso per Capita.

Así, el doctor Raúl Prebisch afirma que "por cada 1% de incremento del ingreso latinoamericano, su demanda de importaciones tiende a crecer en un 1.8%" (1), en tanto que en Estados Unidos para obtener la misma tasa de incremento en el ingreso, bastaría con una tasa de crecimiento del 0.66% en su demanda de importaciones.

Sin embargo, un estudio del CEPAL, llamado **Estudio Económico de América Latina** indica que en México, Centroamérica y el Cono Sur, se viene manifestando un rezago en los incrementos de importaciones respecto al incremento en el Producto Interno Bruto, repercutiendo esto directamente en el desajuste económico.

(1) PINTO Anibal, Op. Cit. pp. 32, nota.

El estudio presenta el comportamiento de dos indicadores económicos fundamentales: el P.I.B. y el V. I.; ambos presentan un crecimiento continuo aunque desacelerado, sin embargo, la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto es mayor a la tasa de crecimiento del Volumen de Importaciones. Este rezago en el incremento del Volumen de Importaciones respecto al incremento del P.I.B. incrementa la demanda de bienes extranjeros y exacerba el nivel monetario de la siguiente manera:

- 1.- El Diferencial existente entre los requerimientos y las disponibilidades de bienes de insumos o manufacturados de origen extranjero, origina:
- 2.- Una demanda excesiva de importaciones en relación a la capacidad nacional de pagos, lo cual propicia:
- 3.- Presión al balance exterior, tanto más cuanto mayor sea el diferencial entre la expansión del ingreso y el incremento de divisas, lo que a su vez provoca:
- 4.- Devaluaciones periódicas para propiciar el incremento de divisas, así como:
- 5.- Contratación de créditos internacionales para incrementar la existencia de divisas.

Y el punto 4 implicará a su vez la propagación de la inflación de los precios empezando por los de aquellos productos de origen parcial o totalmente extranjero y luego de todos los productos del mercado interno, por lo que en muchos países prevalece el control cualitativo y cuantitativo de importaciones por parte de las autoridades.

Parecería que la única solución posible a estos problemas es que la capacidad para importar y la corriente de bienes extranjeros se acrecienten de acuerdo a las proporciones que reclama cada una de las partes de la estructura global, en particular de acuerdo a la expansión del Ingreso Interno, aunque desde luego las posibilidades de tal opción son discutibles; o bien, que a la inversa, se reduzca la expansión del ingreso interno de acuerdo a la capacidad para importar, de donde la depresión y el estancamiento interno van acompañadas de una mejoría en las transacciones externas.

Existen sin embargo, otras soluciones fundamentales para propiciar el incremento y retención de divisas, fundamentalmente:

- Optimizar la calidad de los productos manufacturados, para aumentar la competitividad y demanda

del extranjero respecto de tales productos, lo cual depende del sector industrial y principalmente del aparato exportador.

- * Evitar la salida de divisas, fomentando la inversión de las divisas existentes en el país en negocios dentro del mismo país.
- * Incrementando las tasas de interés para fomentar así el ahorro y evitar la fuga de divisas.
- * Establecer inversiones en Dólares en los Bancos Nacionales.

Otro camino sería extender y profundizar la sustitución de importaciones, aunque esta estrategia se supedita a la disponibilidad en el mercado interno de suplementos a los bienes importados. Con todo, se considera que el desarrollo de la capacidad de pagos sobre el exterior constituye la variable estratégica para detener el avance de la inflación.

X.7. La Inflación y la Estructura Social.

El enfoque estructuralista encuentra una interacción latente entre la Inflación y la Estructura Social.

En cuanto al impacto del fenómeno discutido sobre la estructura aquí mencionada, se trata de un elemento relativamente pasivo, en cuanto que las consecuencias del desequilibrio inflacionista sobre los precios y las distribuciones del ingreso provoca en el sector social reacciones a posteriori.

Por lo que hace a la influencia de la estructura social sobre el fenómeno inflación, principalmente consiste en los desajustes ocasionados por las alzas sustanciales de los ingresos del sector social, así como el aumento brusco de los gastos públicos.

Este aspecto es, para algunos economistas, motivo de confusión, pues creen encontrar en los incrementos de salarios y del gasto fiscal las causas eficientes únicas de todo el fenómeno llamado inflación.

Sin embargo, solo en el caso de Argentina es medianamente aceptable ese punto de vista, debido a que tuvo

algunas coyunturas en las que por un exacerbado populismo se provocó una especie de hipertrofia de los ingresos que repercutió en una correspondiente hipertrofia de los precios, desencadenándose una carrera de precios y salarios desbocada y casi autónoma, sobre la cual se sustentó una inflación extraordinaria.

La reacción del Sector Social ante la inflación, y en particular ante la elevación del nivel de precios, puede también ser pasiva, como en el caso de México, que ha sabido absorber alteraciones importantes de los precios debidas a las devaluaciones periódicas, y a la actual flotación de nuestra divisa, con lo que se ha evitado que se desencadene una situación semejante a la de Argentina, o a la de Chile, que registran una alta sensibilidad a las alteraciones de precios, que en general, se traduce en la activación de los mecanismos de propagación inflacionista, entre los que destacan las devaluaciones, el ciclo fiscal y los propios reajustes de precios, mecanismos que simultáneamente impulsan y son impulsados en el proceso, hasta independizarlo de sus raíces.

X.8. Un Efecto de la Inflación en la Economía Política.

Un efecto de la inflación crónica en el campo de la Economía Política, es que en esta crisis los empresarios y asalariados no disputan entre ellos sino con las autoridades públicas en primer término, y, por derivación, con el consumidor.

En estos términos se dice que la pugna horizontal se disuelve para dar paso a otra de configuración vertical.

X.9. Interrelación Focal.

La participación de los focos de desequilibrio inflacionista que hemos citado, varía respecto a cada país y también con respecto a cada período económico que se analice.

En México, por ejemplo, las estructuras productivas y los servicios básicos se han dilatado sin entrar en franco conflicto con la estructura social, lográndose hasta los años 70's una relativa estabilidad monetario-financiera.

En cambio, en otras economías los desajustes de la estructura productiva han sido mayores, o bien el acondicionamiento social, financiero o de la infraestructura han sido poco flexibles, provocando fricciones y desequilibrios que se traducen en movimientos de alta propensión inflacionaria.

CAPITULO XI

CONSIDERACIONES
COMPLEMENTARIAS
ACERCA DE LA
INFLACION

XI. CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS ACERCA DE LA INFLACION

XI.1 Proemio

La inflación es un fenómeno que aunque tiene un origen netamente económico, presenta repercusiones, no solo en el renglón económico de una sociedad, sino también, particularmente, en los rubros político y social.

La inflación no es un deslizamiento al alza de solo una parte del conjunto de los bienes y servicios que sustentan una economía, sino de la totalidad de tales elementos.

El alza sostenida de los niveles de precios de todas las mercancías origina la reducción del poder adquisitivo del numerario, afectando principalmente a las capas más vulnerables de la población, como son los obreros, empleados, artesanos, profesionistas y pequeños productores del campo y de la ciudad, así como a los pensionados que reciben ingresos fijos y estudiantes.

De lo anterior se desprende que la inflación deteriora el nivel de vida de los sectores más numerosos dentro de las sociedades que la padecen.

XI.2. La Inflación en los Sistemas Económicos

En el medio económico mexicano y sobretodo en la atmósfera política de nuestro país es frecuente escuchar que la inflación es un fenómeno mundial, con efectos semejantes en países desarrollados que en los países subdesarrollados, y que afecta por igual a las economías socialistas que a las capitalistas.

En 1975, el entonces Secretario del PRI, Jesús Reyes Heróles señaló:

" Hay una inflación universal. Con pequeñas recesiones o contracciones, la inflación ha privado en la primera mitad del siglo XX y en lo que va de la segunda mitad. Países con organización distinta, con régimen económico diverso, en distinto grado de desarrollo, sufren por igual la inflación " (1)

Aunque opiniones muy semejantes son vertidas por funcionarios e importantes empresarios mexicanos, para algunos economistas este argumento es falso y solo pretende persuadir a la opinión pública de que el fenómeno inflacionario y sus efectos son de carácter mundial.

(1) REYES Heróles Jesús, "La Inflación en México".

Temas Nacionales. Núm. 1, México, 1975, IEPES, p.5.

Citado en: AGUILAR M. y Otros, "La Inflación en México", Ed. Nuestro Tiempo, México. 1984, p.p. 75-76.

Al parecer, la inflación es un fenómeno propio del régimen económico capitalista que se presenta con mayor impacto en los países subdesarrollados cuya economía obedece al sistema económico mencionado.

La tasa de inflación en América Latina, por ejemplo, fue del 130% para 1983, en tanto que en los países desarrollados fue apenas del 6% y en los países socialistas ha existido estabilidad en los precios durante amplios períodos (2). Las sociedades socialistas en general no padecen presiones inflacionarias internas como las que genera el capitalismo, aunque de hecho la interdependencia económica de países socialistas con los capitalistas hace que de todas maneras, aunque de manera más tenue, también los socialistas sienten en alguna medida los efectos de la inflación.

XI.3. La Inflación en las Sociedades Mercantiles

En toda sociedad capitalista o mercantil, que utiliza el dinero como medio de cambio, existen las condiciones propicias para la inflación. Durante la época del mercantilismo, se presentaron en Europa períodos de alzas generalizadas en los precios debido a la afluencia de metales preciosos.

(2) AGULAR M. y Otros, Op. Cit. p. 75

En la llamada **fase de libre competencia** (de finales del siglo XVIII a Finales del siglo XIX), la tendencia de los precios fue a la baja - salvo en períodos de guerra - sin embargo, la Revolución Industrial y la inexistencia aún de las posiciones monopolistas hicieron que el comportamiento de los precios fuese a la baja, en correspondencia a la baja en los costos unitarios de producción. En el período 1823-1898 los precios al mayoreo descendieron 35% en los Estados Unidos (3).

Sin embargo en la fase **monopolista** (también llamada **imperialista**) del capitalismo, que comienza con el siglo XX, con la consolidación de los monopolios como elemento dominante de la estructura capitalista, los precios han sido normados por la inflación, que en Estados Unidos ha sido de 430% en el período que va de 1898 a 1973.(4)

Existe una fase crítica dentro del capitalismo, que algunos economistas llaman **capitalismo monopolista de Estado** en la que la producción adquiere un carácter socializado, en contraste con el carácter cada vez más privado y concentrado de los capitales - oligárquico - con la presencia del Estado como regulador del proceso de creación de riqueza.

(3), (4) AGUILAR M. y Otros, Op. Cit. p. 76.

En el capitalismo monopolista de Estado se origina a su vez , al entrar un período de recesión, el fenómeno llamado **stagflation** (estancilación), que es precisamente el resultado de la combinación de la inflación con la recesión o estancamiento en la producción. Este fenómeno implica simultáneamente el alza de los precios y la caída de los salarios reales, con un alto índice de desempleo y subempleo.

En los últimos diez años, nuestro México ha experimentado por lo menos en dos ocasiones la estancilación: una vez durante la recesión de 1976-1977, cuando mientras la producción nacional cayó los precios se incrementaron en tasas cercanas al 30%; y la recesión actual, en la que mientras se ha incrementado el desempleo y se han incrementado lentamente los salarios, los precios han aumentado en tasas acumulativas extraordinarias. (5)

XI.4. La Teoría Monetarista de la Inflación

La teoría monetarista de la inflación tiene como antecedente inmediato la teoría cuantitativa del dinero, que surgió en el siglo XVI durante la fase de transición del (5) Cfr. AGUILAR M. y Otros, Op. Cit. p. 78

feudalismo al capitalismo, conocida como período del mercantilismo.

La teoría monetarista de la inflación sostiene que el alza en los precios de las mercancías se debe a un aumento de la cantidad de dinero que se encuentra en circulación. Así por ejemplo, cuando llegaba a Europa una gran cantidad de metales preciosos procedentes de las colonias americanas se producía un superávit en la cantidad de circulante que provocaba un excedente monetario respecto de la producción real, originando un aumento general en los precios y la consecuente pérdida del poder adquisitivo del dinero.

Uno de los principales adeptos de la teoría monetarista de la inflación en la actualidad es el economista Milton Friedman, quien además de ser profesor emérito de la Universidad de Chicago es uno de los principales consejeros económicos de Pinochet, de Ronald Reagan y de Margaret Thatcher. Friedman considera que la única causa de la inflación se encuentra en el crecimiento de los volúmenes monetarios.

Esta teoría ha tenido eco también en el ámbito económico y político de nuestro México. Manuel Cavazos Ler-

ma, egresado de la Universidad de Chicago, señala que fuera del exceso en el volumen de circulante, no existe ningún otro factor que explique la inflación:

" La evidencia empírica en muchos y diferentes países y en muchos y diferentes períodos, ha probado que la inflación es siempre y en todas partes un fenómeno esencialmente monetario, es decir, es causado por un aumento en la tasa de crecimiento del producto"(6).

Durante el gobierno del Lic. José López Portillo con frecuencia se recomendaba en el medio empresarial y político que la medida prioritaria para combatir la inflación era frenar la expansión de la actividad económica, reduciendo gradualmente la tasa de incremento en el medio circulante.

XI.5. La Intervención del Estado en la Inflación

Actualmente, se considera que la causa primordial de la inflación se encuentra en la intervención económica del Estado, debido a que la aceleración del gasto pú-

(6) Cavazos Lerma M. "La opinión pública y la inflación en México", Citado en AGUILAR M. y Otros, "La inflación en México", Ed. Nuestro Tiempo, México, 1984 p. 80.

blico y los incrementos en la inversión del Estado condujeron al país a un déficit presupuestal desordenado que provocó a su vez una expansión desmedida en el volumen de circulante.

Luis Pazos, afirma que es justamente el **gasto público expansivo**, que a su vez ha sido financiado mediante la **emisión de circulante**, el motivo principal que ha desencadenado la **inflación externa** de nuestro México, **inflación** - afirma Pazos - que ha sido **mucho mayor** a la de los **Estados Unidos** y que finalmente ha provocado el **crecimiento de la deuda externa** y la **devaluación de la moneda** de nuestro país.(7)

A su vez don Manuel Espinosa Yglesias, exdirector de **Bancomer**, también opina que es el Estado el responsable directo de la crisis económica y la inflación que aquejan al país:

"En todo el mundo los gobiernos han desarreglado las economías gastando más de lo que perciben por impuestos, imprimiendo dinero para pagar por sus pródigas políticas"

(8).

(7) Cfr. PAZOS Luis, "La nacionalización de la banca", Ed. Diana, México, 1982 p. 41.

(8) Revista Decisión, México, junio de 1980, p. 40, Citado en AGUILAR M. y Otros, Op. Cit. p.81.

Algunos segmentos importantes del sector empresarial, a través del Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, han expresado también la necesidad de que el Estado reduzca el crecimiento del volumen de circulante mediante una política de austeridad en el gasto público.

Por otra parte los subsidios que otorga el Estado a algunas empresas - que no benefician en la misma medida a todos los capitalistas - para elevar sus márgenes de ganancia, aumentan de manera gravosa el gasto público, sin embargo, de no existir tales subsidios la expectativa casi natural sería la liberación de precios, cuyo impacto es evidentemente inflacionario.

En lo que se refiere a la posición del Gobierno mexicano respecto de la inflación, existe un claro eclecticismo, pues mientras algunos funcionarios admiten la teoría monetarista de la inflación, otros afirman que las causas de la inflación son más bien las que estudiamos en el capítulo anterior, es decir las de carácter estructuralista entre las que destacan fundamentalmente los efectos que producen los incrementos de las materias primas y productos importados en los precios internos de los artículos vinculados de manera directa o indirecta con tales mercancías.

Sin embargo, la posición más frecuente dentro del Estado mexicano - y que ya asumía el Lic. Miguel de la Madrid durante la administración del Lic. Luis Echeverría - es un enfoque **multilateral o mixto** de la inflación, en el cual se admiten causas tanto de orden estructuralista como monetarista, pues al parecer, las teorías **monetarista y estructuralista**, al no agotar por sí sola ninguna de ellas la explicación de la inflación, se amalgaman en un complejo conjunto de principios que sustentan la inflación en México.

Actualmente, al referirse al fenómeno inflacionario el Secretario de Hacienda y Crédito Público Lic. J. Silva Herzog, al igual que el Secretario de Programación y Presupuesto Lic. C. Salinas de Gortari asume al enfoque multilateral, aludiendo eventualmente a las limitaciones que presentan por separado tanto el enfoque estructural como el monetarista al tratar de explicar el **impacto** de la inflación en nuestro México.

XI.6. La Inflación y la Deuda Externa

Como es sabido, la deuda externa puede dividirse en dos modalidades: la Deuda Pública y la Deuda Privada. La deuda pública es la que es contraída en forma directa por el Estado, por las empresas y organismos paraestatales y por los organismos descentralizados; mientras que la deuda privada es la que contraen las empresas privadas y particulares residentes en el país aún cuando sean originarias de otra nación.

Los pagos de la deuda externa se componen fundamentalmente por los intereses - pagos por concepto del servicio de la deuda - y por las amortizaciones - o abonos del principal -.

Para realizar los pagos de la deuda externa, existen fundamentalmente dos fuentes de ingresos: las exportaciones y los nuevos créditos, ya que los envíos deben realizarse en moneda extranjera.

Una parte importante de la deuda externa se encuentra colocada a tasas de interés variables, que en los últimos años han tendido al alza.

Si México tuviese, por ejemplo, una deuda externa total - pública y privada - de 100'000'000,000 de dólares, colocada a tasas de interés variable, un aumento de un 1% en tasas correspondería a un incremento de 1'000'000,000 de dólares en el pago anual por concepto del servicio de la deuda. Esta cifra es trasladada a los precios de los bienes y servicios que venden las empresas públicas y privadas así como a los impuestos y tarifas.

Las exportaciones con frecuencia no pueden ser aumentadas en la proporción en la que aumenta el servicio de la deuda por fluctuaciones en las tasas variables de interés, pues al aumentar los precios pierden competitividad en el extranjero dadas las condiciones del mercado internacional, en el que - por otra parte -, los precios de las principales materias primas últimamente han tandido fuertemente a la baja.

Lo anterior provoca que la contratación de nuevos y nuevos créditos se convierta en el principal factor de suministro de recursos para el pago de la deuda, convirtiéndose así el proceso de endeudamiento en un proceso que se retroalimenta a sí mismo en forma automática.

Los efectos inflacionarios del endeudamiento se transforman así en causa del crecimiento de la deuda misma y

de sus efectos, como lo es fundamentalmente la inflación.

Asimismo, se combinan la inflación y la deuda externa de manera muy estrecha con el proceso devaluatorio y con la disminución del precio de las exportaciones nacionales.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

El origen del interés puede considerarse de acuerdo a las diversas connotaciones que presenta un fenómeno de tanta trascendencia a través de la historia y en todos los puntos del mundo.

A pesar de que el problema del interés constituya un factor tan inmanente el desarrollo de los pueblos en el devenir del tiempo, considero que cualquier dato en cuanto al momento histórico y lugar en que surge por primera vez una operación en presencia del interés sería impreciso.

No obstante que en la historia del interés, como en cualquier otra, existen elementos desconocidos, que dejan un sabor a desconcierto, pero al propio tiempo agradable por cuanto nos colocan en un campo abierto a la especulación y a la investigación misma, existen hechos bien concretos que indican que a pesar de que hay muchos puntos en los que se ha prevenido respecto al abuso en las condiciones que fijen las tasas de interés, con frecuencia son desatendidos y se procede a realizar préstamos en los cuales las altas tasas de interés, aunadas al volumen de capital excesivo, provocan una hipertrofia en las deudas, que las convierte en verdaderos monstruos con un crecimen-

to incontrolable.

En la actualidad, se trabaja con tasas de interés fijas y variables; en general ambos tipos de tasas son fijadas por el prestamista, aunque sin duda para el prestatario son más peligrosas aún las tasas variables, pues su fluctuación no puede estimarse más que probabilísticamente.

En todo caso, es conveniente observar que matemáticamente las ecuaciones para el monto tanto a interés compuesto como a interés simple son siempre funciones crecientes, si se consideran las derivadas parciales de estas funciones respecto al tiempo, que es una variable que en las formas para el monto crece por el solo efecto de la Naturaleza.

La práctica del interés puede provocar graves estragos en la economía del prestatario, nuestra nación se enfrenta en la actualidad a las consecuencias del abuso, tanto en la determinación de los tipos de interés por parte del prestamista, como a la inmoderada solicitud de innumerables y abundantes créditos. El grado de este problema es tan alto que el propio gobierno mexicano, a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público lo con-

sidera, si no el más grande, si "uno de los asuntos que más preocupan a la Nación" (*).

A este propósito, conviene decir que la deuda externa de México prácticamente nació con el México Independiente, pues el gobierno de Guadalupe Victoria no desconoció las deudas dejadas por el gobierno virreinal, antes las reconoció como vigentes y obligatorias, con el propósito de arreglar y afianzar sobre bases sólidas el crédito nacional. Sin embargo, a partir de entonces comenzó a crecer la deuda mexicana adherida al destino de nuestro México.

El crecimiento de la deuda externa del Sector Público mexicano, sobre todo en estos últimos sexenios no admite comentario, solo transcribo el siguiente cuadro:

#

(*) Cfr. "El Mercado de Valores", Nacional Financiera,

DEUDA EXTERNA DEL SECTOR PUBLICO

1970 - 1983

(millones de dólares)

Año	Saldo de la deuda	Incremento neto anual	Incremento anual (porcentaje)	Monto a corto plazo	Monto a largo plazo
1970	4262.0		12.8	1002.8	3259.2
1971	4545.8	283.0	6.6	991.4	3554.4
1972	5064.6	518.0	11.4	742.4	4322.2
1973	7070.4	2005.8	39.6	1338.6	5731.8
1974	9975.0	2904.6	41.4	1994.2	7980.8
1975	14449.0	4474.0	44.9	2837.0	11612.0
1976	19600.2	5151.2	35.7	3676.8	15923.4
1977	22912.1	3311.9	16.9	2726.8	20185.3
1978	26264.3	3352.2	14.6	1236.8	25027.7
1979	29757.2	3492.9	13.3	1442.2	28315.0
1980	33812.8	4055.6	13.6	1490.8	32322.0
1981	52960.6	19147.8	56.6	10753.9	42206.7
1982	58874.2	5913.6	11.2	9325.5	49548.7
1983	63874.2	5000.0	8.5		63874.2

FUENTE: Informe Hacendario Mensual, mayo de 1983

Citado en: CARDERO Ma. Elena, "Patrón monetario y Acumulación en México" Ed. S.XXI p. 179.

Por otra parte, aproximadamente el 82.1% de la deuda pública está negociado con tasas de interés variables que en los últimos años han tenido tendencia al alza.

Tal vez este conjunto de datos aunado al de que el Producto Interno del País es seguido muy de cerca por el importe del servicio anual de nuestra deuda nos explique el porqué se previene, tanto en la Filosofía Clásica de Gracia como también en el Antiguo Testamento acerca del abuso del interés, más también hay que decir que el prestatario a su vez debe moderarse en el número y el monto de los créditos que solicite.

Por otra parte, tanto los Economistas Clásicos como los Productivistas y Neoclásicos coinciden en que el interés tiene un origen legítimo, solo que el punto está en conocer cual es el tipo adecuado de interés en cada caso, para lo que hoy sabemos que es necesario considerar también el fenómeno denominado Inflación, cuya esencia se encuentra tan estrechamente vinculada al Interés, que es casi posible afirmar que los fenómenos Interés e Inflación se justifican mutuamente.

Asimismo, es preciso observar que formalmente el interés compuesto es más consistente que el interés simple, por

cuanto que el interés simple puede incluso llevarnos a ciertas inconsistencias matemáticas.

Más aún, considero que el manejo de fuerzas de interés sería lo más adecuado en toda operación financiera, pues permitiría suspender o modificar eventualmente las condiciones del crédito en cualquier momento, sin menoscabo real de la economía de ninguna de las partes.

Es necesario asentar que la teoría del interés constituye una poderosa herramienta para explicar comportamientos de infinidad de variables en muy diversos campos de la Ciencia.

Así, vemos que en áreas como la Estadística, la Investigación de Operaciones, la Física y sus diversas ramas, la Química y sus divisiones,- entre las principales disciplinas rigurosamente científicas - el concepto de tasa es fundamental y su manejo puede seguir los lineamientos establecidos en los capítulos VII, VIII y IX.

Más no solo en estas disciplinas encuentra formas de aplicación en concepto de tasa, sino también en muchas otras

áreas del conocimiento humano, a saber: las ciencias sociales - como la Demografía y la Sociología -, las ciencias humanísticas - la Psicología Experimental y la Psiquiatría Clínica fundamentalmente -, y las ciencias de la vida - entre ellas la Genética, la Botánica, la Biología en general y la Medicina -.

Finalmente, respecto a que si la existencia del crédito a interés constituye en último término un estímulo o un obstáculo en las relaciones económicas que van desde lo más doméstico y particular hasta los negocios internacionales, digo que el crédito a interés, de suyo representa un poderoso propulsor de todas las actividades económicas, ya que provoca la elasticidad de las relaciones comerciales.

APENDICE A

PROGRESION ARITMETICA

Y

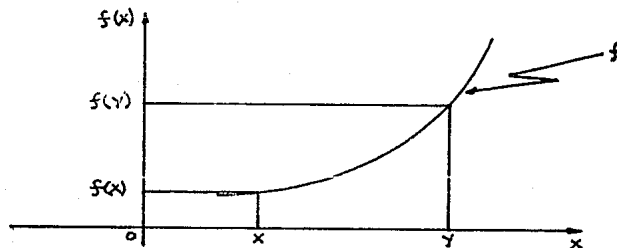
PROGRESION GEOMETRICA

A P E N D I C E A

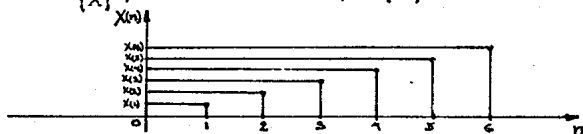
PROGRESION ARITMETICA Y PROGRESION GEOMETRICA

Definición.- Cuando se tiene una función f definida de un subconjunto D_f de \mathbb{R} en otro subconjunto C_f de \mathbb{R} , $f: D_f \rightarrow C_f$, se dice que f es creciente ssi:

$\forall x, y \in D_f$, si $x < y \Rightarrow f(x) \leq f(y)$; y si $\forall x, y \in D_f$ se tiene $f(x) < f(y)$ entonces se dice que f es estrictamente creciente.



Definición.- A una función $\{X\} : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$, se le llama sucesión; si $\{X\} : D_{\{X\}} \subset \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$, se dice que $\{X\}$ es una sucesión finita.



Una sucesión estrictamente creciente puede presentar diversas formas de crecimiento, sin que necesariamente el crecimiento en el valor de la función de un punto a otro obedezca a una regla de crecimiento sencilla.

Definición.- A una sucesión finita se le conoce también como progresión, y a las imágenes se les llama términos.

En Matemáticas Financieras nos interesan particularmente aquellas progresiones que tienen crecimiento de tipo aritmético y también aquellas que tienen crecimiento geométrico.

Definición.- Una progresión aritmética es una progresión creciente del tipo:

$$X_1, X_2, \dots, X_n, \quad \text{tal que:}$$

$$X_i = a + (i - 1)d, \quad \forall i \in \{1, \dots, n\},$$

donde a es el primer término y d es la diferencia constante o diferencia común entre dos términos consecutivos.

Proposición.- La suma de una progresión aritmética de n términos es igual al número de términos dividido entre 2 ($n/2$), que multiplica a la suma del primero y el último términos.

Demostración.- Sea $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ la progresión; por definición la progresión puede escribirse de la forma:

$$X = \{a, a+d, a+2d, \dots, a+(n-1)d\}.$$

La suma de los n términos que la forman es:

$$\Sigma = a+(a+d)+(a+2d)+\dots+(a+(n-2)d)+(a+(n-1)d),$$

la expresión anterior se puede escribir en orden inverso:

$$\Sigma = (a+(n-1)d)+(a+(n-2)d)+(a+(n-3)d)+\dots+(a+d)+a$$

y sumando ambas ecuaciones se tiene:

$$\begin{aligned} 2\Sigma &= (a+a+(n-1)d)+(a+a+d+(n-2)d)+(a+a+2d+(n-3)d)+\dots \\ &\quad \dots+(a+a+(n-2)d)+(a+a+(n-1)d) \quad , \text{ i.e.:} \\ 2\Sigma &= \underbrace{(a+a+(n-1)d)+(a+a+(n-1)d)+\dots+(a+a+(n-1)d)+(a+a+(n-1)d)}_{n \text{ términos}} \end{aligned}$$

$$2\Sigma = n(a+a+(n-1)d)$$

de donde:

$$\Sigma = n * \left[\frac{a+(a+(n-1)d)}{2} \right]$$

lo cual demuestra la proposición.

Definición.- Una progresión geométrica es una progresión del tipo:

$$x_1, x_2, \dots, x_n, \text{ tal que:}$$

$$x_i = a * r^{(i-1)}, \quad \forall i \in \{1, \dots, n\},$$

donde a es el primer término y r es la razón o cociente entre un término posterior al primero y el término anterior; i.e.:

$$r = \frac{x_i}{x_{(i-1)}}, \quad \forall i \in \{2, \dots, n\}.$$

Proposición.- La suma de los términos de una progresión geométrica $\{X_i\}_{i=1}^n$, con $X_i = ar^{i-1}$ $i \in \{1, \dots, n\}$ es:

$$\Sigma_1 = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}$$

Demostración.- La suma de los términos de la progresión $\{X_i\}_{i=1}^n$ con $X_i = ar^{i-1}$ $i \in \{1, \dots, n\}$ es:

$$\Sigma_1 = a + ar + ar^2 + ar^3 + \dots + ar^{n-2} + ar^{n-1}$$

al multiplicar esta suma por la razón r se tiene:

$$r\Sigma_1 = ar + ar^2 + ar^3 + ar^4 + \dots + ar^{n-1} + ar^n$$

de donde:

$$\begin{aligned} \Sigma_1 - r\Sigma_1 &= a + (ar - ar) + (ar^2 - ar^2) + (ar^3 - ar^3) + \dots \\ &\quad \dots + (ar^{n-2} - ar^{n-2}) + (ar^{n-1} - ar^{n-1}) - ar^n \end{aligned}$$

lo cual conduce a:

$$(1-r)\Sigma_1 = a - ar^n$$

por lo tanto:

$$\Sigma_1 = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}$$

lo cual demuestra la proposición.

APENDICE B

**DE LA ECUACION
DIFERENCIAL PARA
CRECIMIENTO GEOMETRICO
A LA FORMA PARA EL
MONTO A INTERES
COMPUESTO**

A P E N D I C E B

DE LA ECUACION DIFERENCIAL PARA EL
CRECIMIENTO GEOMETRICO A LA FORMA PARA EL
MONTA A INTERES COMPUESTO

Al analizar el interés compuesto, encontramos una característica que le es fundamental: el Capital en en cada intervalo depende del tiempo debido a que en cada fecha de capitalización los intereses se convierten en capital. De lo anterior se desprende que los intereses aumentan de un intervalo de tiempo a otro, originándose que la razón de cambio en el capital con respecto al tiempo sea proporcional a la cantidad de capital que se tenga en el tiempo t .

Cuando se tiene una situación como la que plantea el párrafo anterior, se dice que se está ante un fenómeno de crecimiento natural o crecimiento exponencial, llamado también **crecimiento geométrico**.

Sea y una función del tiempo ($Y=f(t)$), tal que la razón de cambio en el valor de dicha función y es proporcional a el valor que toma Y en el tiempo t .

La razón de cambio instantánea de la función Y respecto al tiempo es por definición la derivada de Y con respecto a t , a saber:

$$dY/dt$$

La condición de que la razón de cambio instantánea en ' Y ' sea proporcional al valor de Y en el tiempo establece la siguiente ecuación diferencial:

$$dY/dt = kY$$

en donde k es la constante de proporcionalidad, cuyo valor dependerá de las condiciones establecidas de acuerdo a planes de crecimiento monetario.

Resolviendo la ecuación diferencial para Y se tiene:

$$\frac{dY}{Y} = kdt$$

$$\int \frac{dY}{Y} = \int kdt + C$$

$$\ln Y = kt + C$$

dónde C es la constante de integración.

$$Y = e^{(kt + C)}$$

$$Y = e^{kt} e^C$$

si reemplazamos $A = e^C$, entonces podemos decir que toda función de t que tiene un crecimiento geométrico, también llamado natural o exponencial, presenta la forma:

$$Y(t) = Ae^{kt} \dots\dots(1) .$$

Los fenómenos clásicos que ejemplifican el crecimiento geométrico son: el crecimiento de un árbol o de una planta, el crecimiento de la población de un cultivo de bacterias, el crecimiento de poblaciones humanas y en general de cualquier tipo de población; y el crecimiento monetario a interés compuesto.

A partir de la forma general de una función con crecimiento natural (1), podemos deducir la fórmula del interés compuesto.

Pensemos que $Y(t)$ representa la cantidad monetario existente en el tiempo t , y que al transcurrir el tiempo, 'Y' va creciendo por la adición que vamos haciendo de los intereses al capital en cada fecha de capitalización.

En el momento de iniciar la operación financiera se tiene $t = 0$, y en ese instante la cantidad monetaria existente 'Y' corresponde al capital inicial C ; i. e. $Y = C$; sustituyendo en la fórmula, con $t = 0$ y $Y(0) = C$ se tiene:

$$C = Ae^{k \cdot 0} = A \cdot e^0 = A \cdot 1 = A,$$

es decir, que:

$$Y = Ce^{kt} \dots\dots\dots(2).$$

Al finalizar el primer intervalo de tiempo se tendrá $t = 1$ y

$Y(1) = C(1+i)$, donde i es la tasa efectiva de interés, de

donde, sustituyendo en (2) se tiene:

$$C(1+i) = Y(1) = Ce^k$$

$$(1+i) = e^k$$

$$\text{Ln}(1+i) = \text{Ln}(e^k)$$

$$\text{Ln}(1+i) = k$$

ahora, sustituyendo k en (2), se tiene:

$$Y(t) = Ce^{t(\text{Ln}(1+i))} = Ce^{\text{Ln}(1+i)t}$$

de donde:

$$Y(t) = C(1+i)^t.$$

Finalmente, como la cantidad monetaria acumulada al tiempo

t es el monto M , la función deducida corresponde a la forma

para obtener el monto a interés compuesto; i.e. :

$$M = C(1+i)^t.$$

APENDICE C

EJEMPLOS DE
OPERACIONES A
INTERES SIMPLE Y A
INTERES COMPUESTO

A P E N D I C E C

EJEMPLOS DE OPERACIONES A INTERES SIMPLE Y A INTERES COMPUESTO

Interés Simple

- 1.- Si B obtiene de L un préstamo de \$ 500 y al final de un año le paga 525, determinar el interés y la tasa correspondiente.

El interés es el diferencial entre monto y capital, es este caso: $M=525$ y $C=500$, de donde el interés I es $I=M-C$, por lo tanto $I=\$25$.

Como $M=C(1+ti)$, se tiene $((\frac{M}{C}) - 1)/t = i$, con $t=1$, de donde $i=.05 = 5\%$.

- 2.- Determinar el interés simple sobre \$750 al 4% durante 1/2 año, así como el monto correspondiente a esta operación.

El interés es $I=Cti$; donde $C=750$, $i=.04$ y $t=1/2$

por lo cual: $I= (750)*(1/2)*(.04) = \$15$

a su vez, el monto será $M=750(1+(1/2)*(.04)) = \$765$

Interés Simple Exacto y Ordinario

- 1.- Determinar el interés exacto y ordinario sobre \$2000, al 5%, durante 50 días.

Se tiene en este caso que $C=2000$ e $i=.05$

Para calcular el interés simple exacto se utiliza el año de 365 días, de donde se tiene que $t = \frac{50}{365}$; por lo cual:

$$I=Cti= 2000\left(\frac{50}{365}\right) \cdot .05 = \$13.70.$$

Para calcular el interés ordinario se toma el año de 360 días, se tiene pues que $t = \frac{50}{360}$; de ahí que:

$$I=Cti= 2000\left(\frac{50}{360}\right) \cdot .05 = \$13.89.$$

Valor Presente Simple

- 1.- Encontrar el valor presente, al 6% de interés simple, de \$1500 con vencimiento en 9 meses.

Como $M=C(1+ti)$ se tiene que $C= M/(1+ti)$; en este caso:

$$M=1500, i=.06 \text{ y } t= 9/12= 3/4$$

$$\text{por lo tanto: } C=1500/(1+(3/4)(.06)) = \$1435.41.$$

- 2.- Un pagaré de \$1200 firmado el 10. de abril con vencimiento en 8 meses y con interés de 5% es vendido a Y el 14 de julio con la base de un rendimiento en la inversión de 6%.
¿ Cuánto paga Y por el documento ?

La fecha de vencimiento es del primero de diciembre y su valor de vencimiento es de $1200(1+(8/12)*(.05)) = \$1240$ como del 14 de julio al 1º de diciembre existen 140 días, necesitamos encontrar el valor presente de \$1240 al 6% de interés simple con vencimiento en 140 días. Por lo tanto:

$$C = M / (1 + ti) = 1240 / (1 + (140/360) * (.06)) = 1211.73$$

Ecuación de Valor Simple

1.- X debe a Y \$1000 pagaderos dentro de 6 meses, sin intereses, y \$2000 con intereses de 4% por 1 1/2 años, con vencimiento dentro de 9 meses. Y está de acuerdo en recibir tres pagos iguales, uno inmediato, otro dentro de 6 meses y el tercero dentro de un año. Determinar el importe de cada pago utilizando como fecha focal la fecha dentro de un año. Suponiendo que Y espera un rendimiento de 5% en la operación.

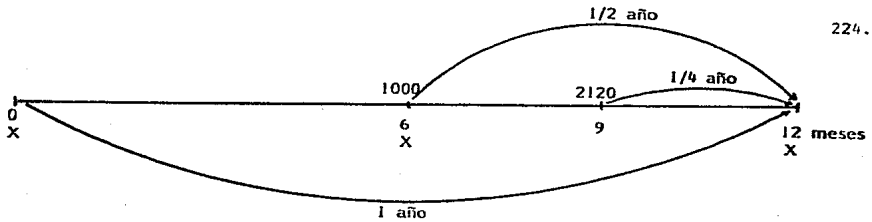
X debe a Y:

\$1000 pagaderos en 6 meses sin intereses

\$2000 con intereses de 4% por 1 1/2 años, con vencimiento dentro de 9 meses; es decir que dentro de 9 meses el pago de X a Y por este segundo concepto deberá ser de:

$$2000(1+(1.5)*(.04)) = 2120$$

Ilustrando la situación en la línea del tiempo se tiene:



$$X(1.05) + X(1.025) + X = 1000(1.025) + 2120(1.125)$$

$$3.075 X = 1025.00 + 2146.50 = 3171.50$$

$$X = \frac{3171.50}{3.075} = \$1031.38$$

Interés Compuesto

1.- Hallar el monto compuesto (teórico) de \$3000 en 6 años 3 meses, al 5%.

$$C=3000, i = .05 \text{ y } t = 25/4$$

$$\text{Como } M=C(1+i)^t, \text{ se tiene } M=3000(1+.05)^{25/4} = \$4069.63.$$

2.- Hallar el monto compuesto (práctico) de \$3000 en 6 años 3 meses, al 5%.

$$C=3000, i = .05 \text{ y } t = 6 \text{ períodos completos} + 1/4$$

Aplicamos interés compuesto por 6 períodos completos (años);

luego sobre ese monto compuesto aplicamos interés simple por 1/4 de año:

$$M=3000(1+.05)^6 * (1+(1/4)(.05)) = \$4070.54$$

Tasas Nominal y Efectiva de interés

- 1.- Demostrar que la tasa del 4% convertible trimestralmente y la tasa del 4.06% convertible anualmente son tasas equivalentes.

En efecto:

Al final de un año, el monto compuesto de M :

a) al 4% convertible trimestralmente es $M(1+.04)^4 = M(1.0406)$

b) al 4.06% convertible anualmente es $M(1+.0406)^1 = M(1.0406)$

por lo tanto ambas tasa son equivalentes.

- 2.- Hallar la tasa efectiva de interés i equivalente a una tasa nominal de 5% convertible mensualmente.

En un año, el monto de 1 a la tasa efectiva i será $1+i$;

y a la tasa del 5% convertible mensualmente será de

$(1+.05/12)^{12}$, es decir que debe darse la condición:

$1+i = (1 + .05/12)^{12}$; es decir $i = (1 + .05/12)^{12} = 1.05116190$

por lo tanto $i = 5.116\%$

- 3.- Hallar la tasa nominal j convertible trimestralmente $(j^{(4)})$, equivalente a una tasa efectiva de 5%.

En un año, el monto de 1 a la tasa $j^{(4)}$ es $1+(j^{(4)}/4)^4$ y al 5% efectivo es 1.05.

Si hacemos $(1 + j^{(4)}/4)^4 = 1.05$, vemos que:

$$j^{(4)} = 4((1.05)^{1/4} - 1) = 0.04908892$$

o sea: $j^{(4)} = 4.909\%$

Valor Presente Compuesto

- 1.- Suponiendo una tasa de rendimiento efectivo de 4%, hallar el valor presente de una deuda de \$2500 contratada con intereses al 6% convertible trimestralmente, pagadera en 8 años.

El valor de vencimiento es :

$$M = 2500(1 + .015)^{8 \times 4} = \$4025.81$$

Por lo tanto, el valor presente de \$ 4025.81 pagaderos en 8 años al 4% efectivo es:

$$C = 4025.81(1 + .04)^{-8} = 2941.62.$$

- 2.- Hallar el valor presente de \$ 3000 pagaderos en 8 años y 10 meses suponiendo un rendimiento de 4% convertible trimestralmente.

$$M=3000, i=.01 \quad t=106/3$$

$$\text{Regla teórica: } C=3000(1 + .01)^{-106/3} = \$2110.73$$

Regla práctica : como $t=106/3 = 35 \frac{1}{3}$, descontamos

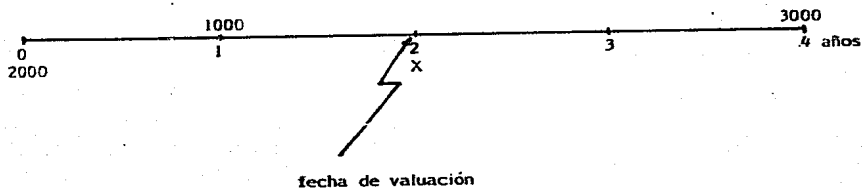
M por 36 períodos (el menor entero mayor o igual al período mixto - con parte entera y parte fraccionaria -) y le sumamos interés simple por $36 - 35 \frac{1}{3} = 2/3$ de período de conversión, por lo tanto:

$$C = 3000(1+.01)^{-36} (1 + (2/3) \cdot (.01))$$

$$C = \$2110.75$$

Ecuación de Valor a Interés Compuesto

M debe \$1000 pagaderos en un año y \$3000 pagaderos en 4 años. Acuerda pagar \$ 2000 pesos de inmediato y el resto en 2 años. ¿Cuánto tendrá que pagar al final del 2º año suponiendo un rendimiento de 5% convertible semestralmente ?



Designemos por X el pago requerido. Tomando como fecha de valuación el final del 2º año, la deuda de \$1000 está vencida un año y su valor es $1000(1.025)^2$, mientras que la deuda de \$3000 vence en dos años y su valor es $3000(1.025)^4$. Análogamente, el pago de \$2000 está vencido dos años en la fecha focal y su valor es $2000(1.025)^4$, en tanto que el pago requerido vale X. Igualando la suma

del valor de los dos pagos y de las dos deudas, tenemos:

$$2000 (1.025)^4 + X = 1000 (1.025)^2 + 3000 (1.025)^4$$

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} X &= 1000 (1.025)^2 + 3000 (1.025)^4 - 2000 (1.025)^4 \\ &= 1050.62 + 2717.85 - 2207.63 \\ &= \$1560.84. \end{aligned}$$

Fuerza de Interés

- 1.- Hallar el valor de la fuerza de interés que corresponde al interés compuesto del 8%.

$$\delta = \ln(1 + i) = \ln(1 + .08) = \ln(1.08)$$

$$\delta = 0.07695$$

por lo tanto $\delta = 7.695\%$

- 2.- Hallar el monto de \$5000 en diez años:

- a la tasa efectiva del 6%
- a la tasa del 6% con capitalización mensual
- a la fuerza de interés del 6%

$$a) M = 5000(1 + .06)^{10} = \$ 8954.24$$

$$b) M = 5000\left(1 + \frac{.06}{12}\right)^{120} = \$ 9096.98$$

c) Como $1 + i = e^{\delta}$ se tiene que $i = e^{\delta} - 1$

Sustituyendo en $M = C(1+i)^t$ se tiene:

$$M = 5000(1 + e^{\delta} - 1)^{10} = 5000 (e^{\delta})^{10} = 5000 e^{10\delta}$$

$$M = 5000 e^{(10) \cdot (.06)} = 5000 e^{(0.6)} = 9110.60$$

por lo tanto :

$$M = \$ 9110.60$$

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, BERNAL, GULLEN y VIDAL

"La Inflación en México"

Ed. Nuestro Tiempo, S. A., 1ª Ed.

México, 1984.

ARISTOTELES

"Ética Nicomaquea + Política"

Ed. Porrúa, S. A.

Colección "Sepan cuántos...", Núm 70

8ª edición

México, 1979.

AYRES, Frank

"Matemáticas Financieras"

Ed. Mc. Graw-Hill

México, 1980.

BERNACER, Germán

"El Interés del Capital: El problema de sus orígenes"

Ed. Lucentum, Alicante

España, 1925.

CARDERO, María Elena

"Patrón monetario y acumulación en México"

Ed. Siglo XXI, 1ª. Ed.

México, 1984.

DE LA CÚEVA, Benjamín

"Matemáticas Financieras"

Ed. Porrúa, S. A. 3ª Ed.

México, 1977.

FINLEY, M. I.

"La Economía de la Antigüedad"

Ed. Fondo de Cultura Económica

México, 1982.

HAASER Norman B.

LA SALLE Joseph P.

SULLIVAN Joseph A.

"Análisis Matemático", Vol. I

Ed. Trillas

México, 1979.

MACCHI LUIS, P.S.D.B.

"Nociones de Sagrada Hermenéutica"

Ed. Don Bosco 3ª Ed.

Buenos Aires, 1950.

MARSHALL A.

"Estructuras y Sistemas Económicos"

Ed. Ariel

Barcelona, 1965.

MOORE J. H.

"Manual de Matemáticas Financieras"

Ed. U.T.E.H.A.

México, 1975.

NACAR Fuster Eloino, O.P.

COLUNGA Cueto Alberto, O.P.

"Sagrada Biblia"

Biblioteca de Autores Cristianos

7ª Ed. Madrid, 1970.

PAZOS Luis

"La Nacionalización de la Banca"

Ed. Diana

México, 1982.

PINTO Anibal

"Raíces Estructurales de la Inflación en la América Latina"

Ed. Fondo de Cultura Económica

México, 1975.

PLATON

" Diálogos (La República)"

Ed. Porrúa, S. A.

Colección "Sepan cuántos...", Núm. 13

20ª Ed. México, 1984.

PLATON

"Las Leyes"

Ed. Porrúa, S. A.

Colección "Sepan cuántos...", Núm. 139

3ª Ed. México, 1979.

PORTUS Govinden Lincoyán

"Matemáticas Financieras"

Ed. Mc. Graw-Hill

México, 1980.

SALDAÑA Alvarez Jorge

"Manual del Funcionario Bancario"

Ed. Jorge Saldaña Alvarez

México, 1980.

TARQUIN J. Anthony

BLANK T. Leland

"Ingeniería Económica"

Ed, Mc. Graw-Hill

México, 1980.

PROCESO - Revista -

No. 291 31/05/85.

México.

DECISION - Revista -
México, Junio de 1980.

REYES Heróles Jesús
"La Inflación en México"
Núm. 1, México, 1985.

NACIONAL FINANCIERA, S. A.

" Impacto de las Variaciones de las Tasas de Interés
En la Deuda Externa de México" en "El Mercado de
Valores "
México, XLV (1985)
pp. 657 - 680.