

Matemática Financiera

Presentación del curso

Dr. Guillermo López Dumrauf
Doctor en ciencias económicas UBA

Para una lectura detallada ver:

López Dumrauf, Guillermo: *Cálculo Financiero Aplicado, un enfoque profesional*

La presentación puede encontrarse en:

www.cema.edu.ar/u/gl24

Copyright © 2001 by La Ley S.A.

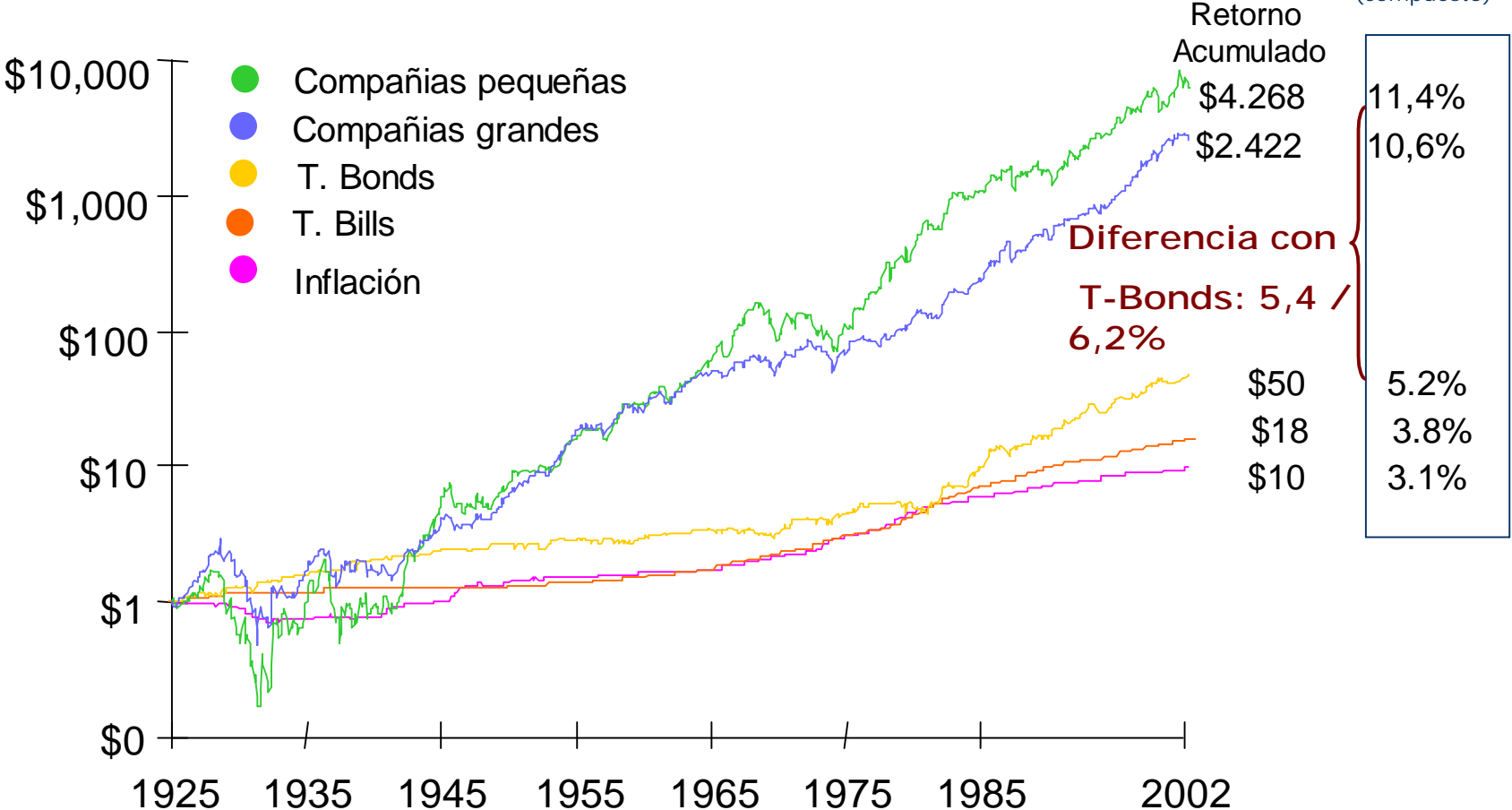
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means — electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise — without the permission of La Ley S.A.

This document provides an outline of a presentation and is incomplete without the accompanying oral commentary and discussion.

Inflación, letras, bonos y acciones – USA 1925-2002

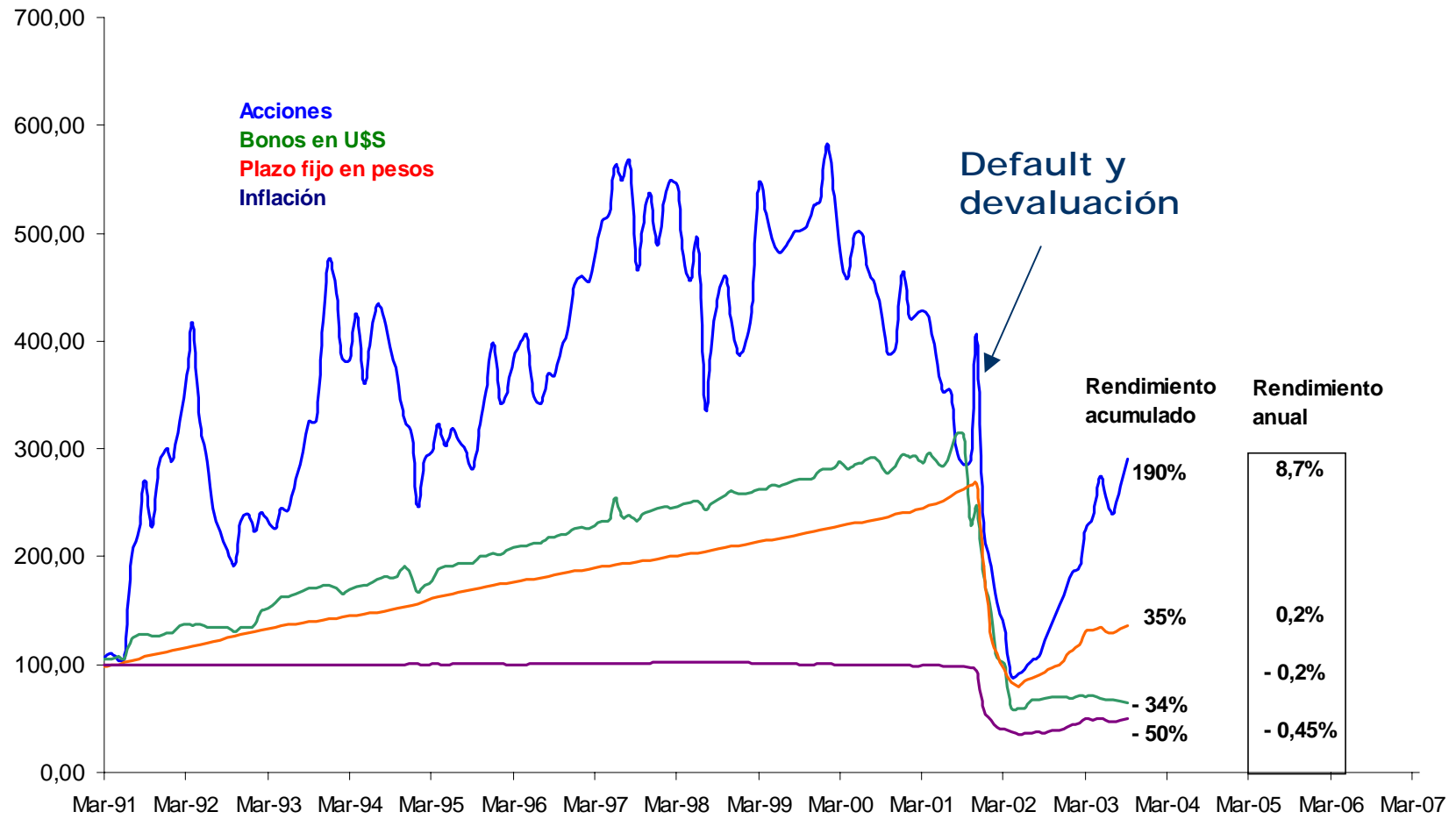
(Evolución de U\$S 1 desde el final de 1925 hasta diciembre de 2002)

Rendimiento equivalente anual (compuesto)



Inflación, bonos, depósitos a plazo fijo y acciones – Argentina 3/1991-3/2003

Rendimientos en dólares, comenzando con U\$S 100 el 31 de marzo de 1991, asumiendo reinversión en el mismo activo

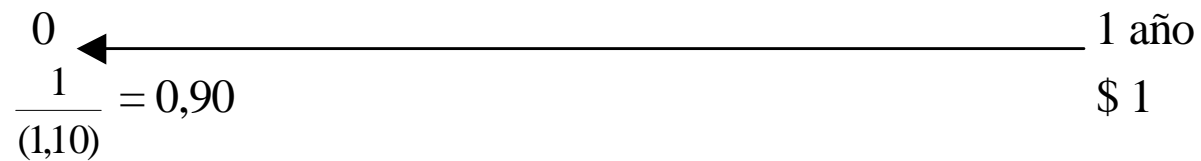
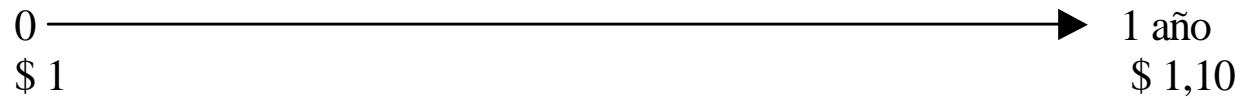


Fuente: Dr. Guillermo López Dumrauf. Extractado de "Cálculo Financiero Aplicado" – Un enfoque profesional (2003) Copyright © by La Ley S.A.E. e I.

Reglas de la matemática financiera

- ◆ Valor tiempo del dinero
- ◆ El signo “igual” (=)
- ◆ Eje de tiempo

Valor tiempo del dinero



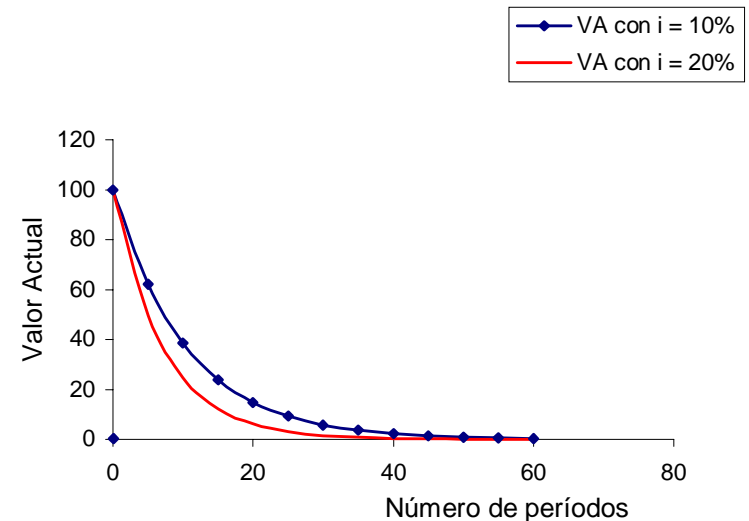
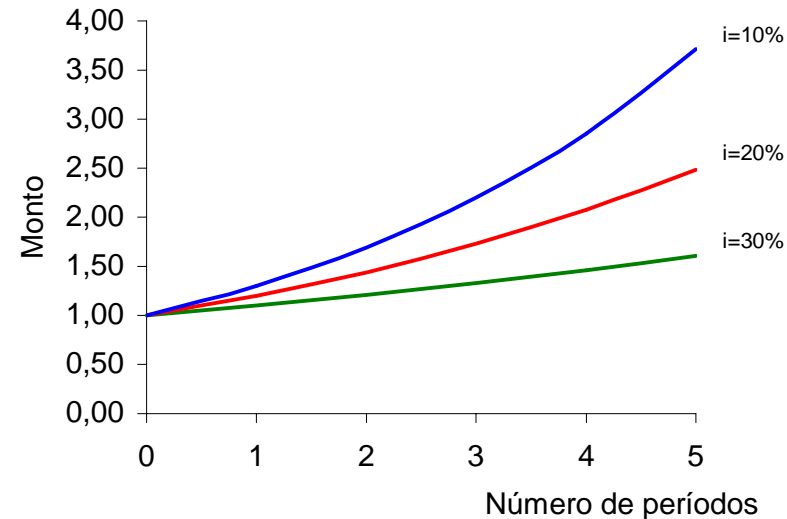
Valor tiempo del dinero – monto y valor actual

El interés representa la oportunidad que tiene el capital de obtener un rendimiento a lo largo de un período de tiempo.

El monto obtenido en una operación depende de dos variables:

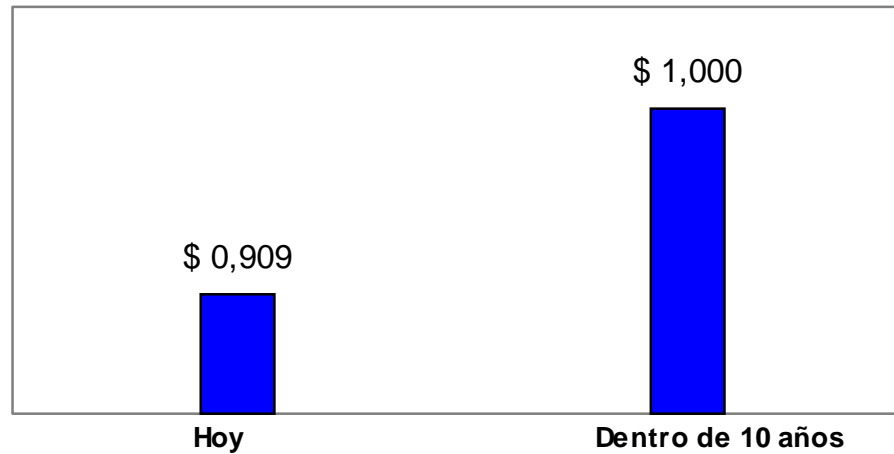
- ♦ *La tasa de interés*
- ♦ *El tiempo de la operación*

En el caso del **valor actual**, su valor depende de las mismas variables, y éste tiende a cero cuanto mayor es el número de períodos y mayor es la tasa de interés, por el efecto del interés compuesto

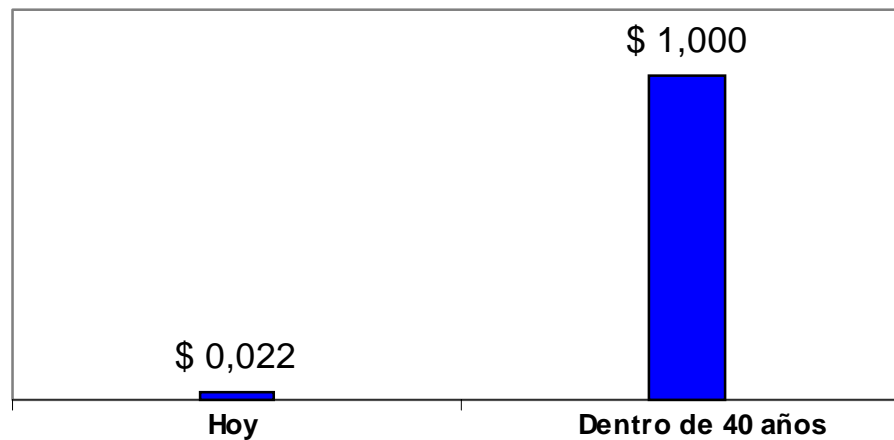


Valor actual

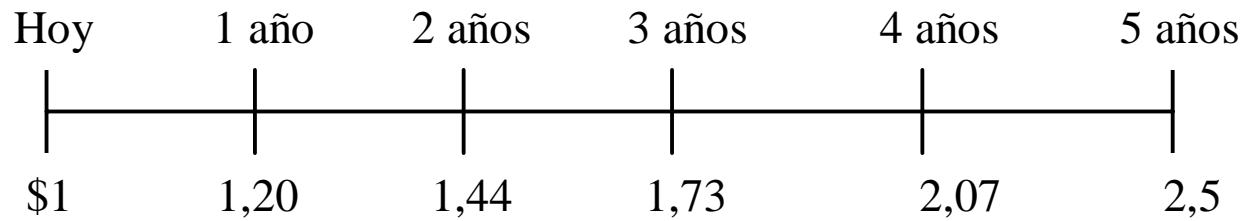
Valor presente de \$ 1 descontado por 10 años



Valor presente descontado por 40 años



Capitales equivalentes



Intereses en caja de ahorro

Tasa Nominal anual:

3%

| Fecha | Concepto | Depósitos/Extracciones | Saldo | Días |
|----------|--------------------------|------------------------|---------------|------|
| 30/06/01 | | | 100 | 31 |
| 01/07/01 | Depósito | 100 | 200 | 30 |
| 15/07/01 | Nota de débito | -50 | 150 | 16 |
| 20/07/01 | Crédito | 200 | 350 | 11 |
| 25-07-01 | Extracción | -100 | 250 | 6 |
| 31/07/01 | Capitalización intereses | 0.57 | 250.57 | 0 |

Cálculo del devengamiento de intereses (TNA 3 %)

$$100 \times 0,03 \times 31/365 + 100 \times 0,03 \times 30/365 - 50 \times 0,03 \times 16/365 + 200 \times 0,03 \times 11/365 - 100 \times 0,03 \times 6/365 = 0,57$$

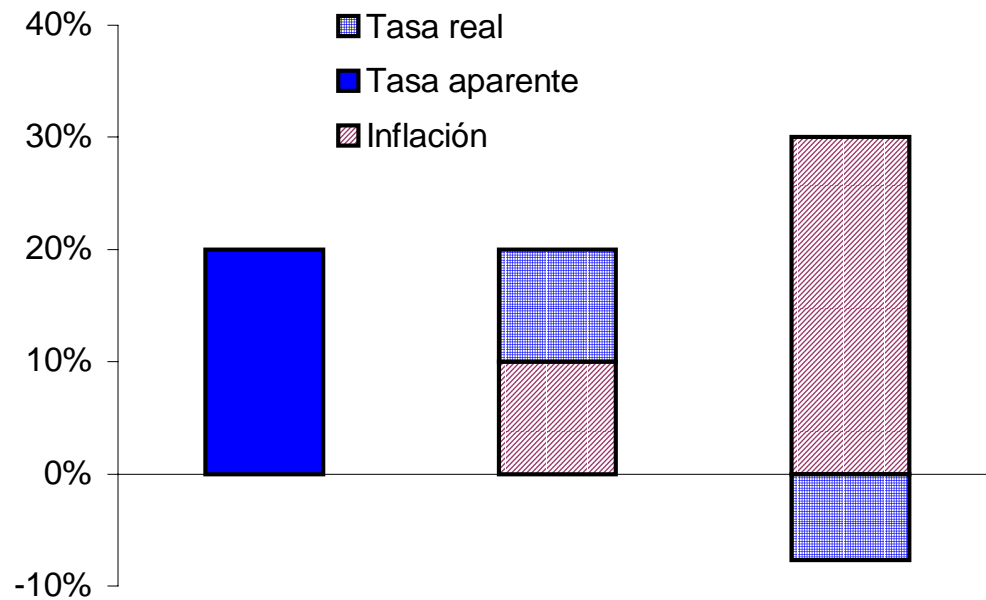
Temas principales

- ◆ Interés en el régimen simple y compuesto
- ◆ Equivalencia de tasas de interés
- ◆ Rentas temporarias y perpetuas
- ◆ Sistemas de amortización de préstamos
- ◆ Métodos de evaluación de proyectos de inversión
- ◆ Bonos: valuación y volatilidad
- ◆ Opciones financieras y opciones reales

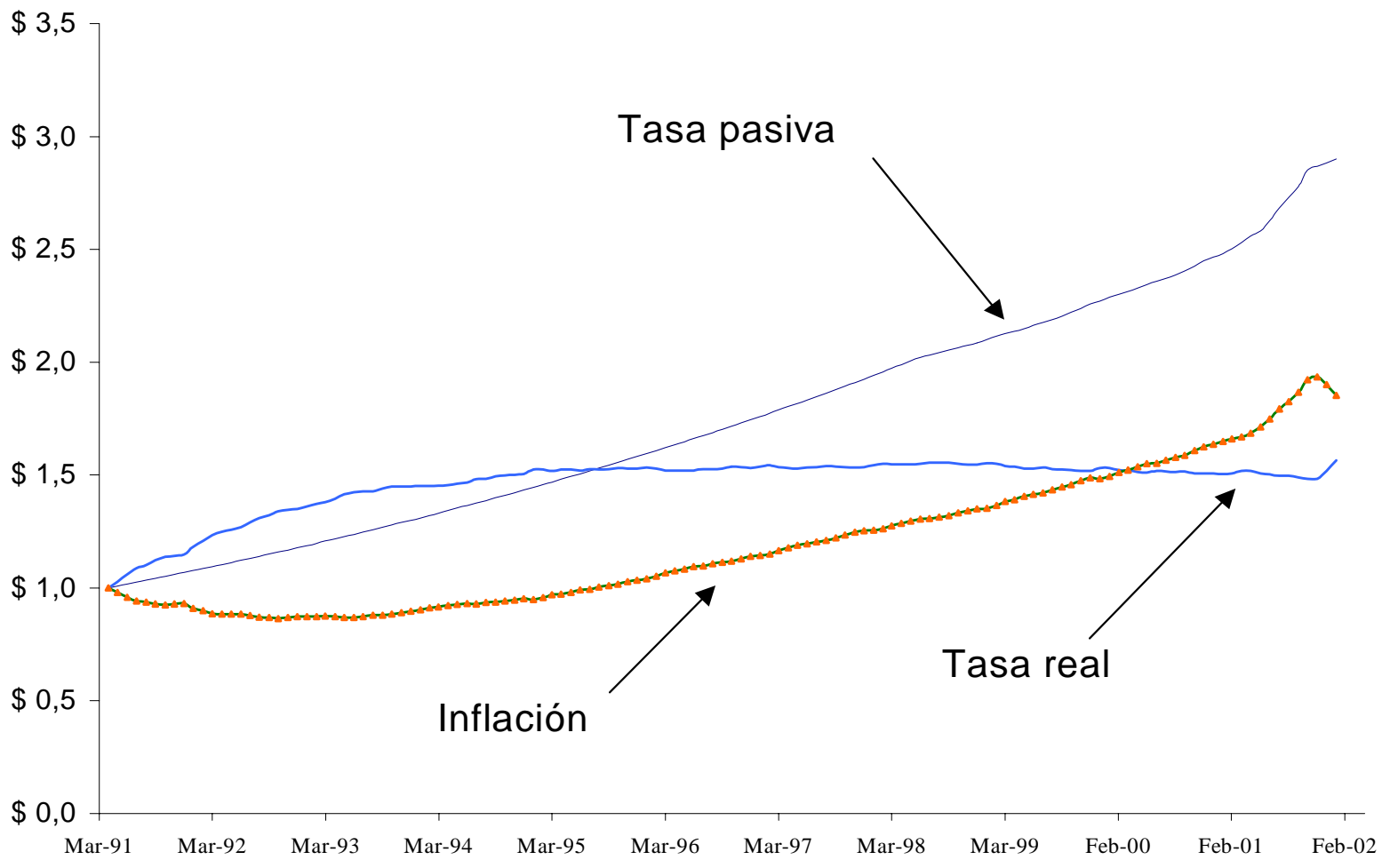
Interpretación de publicaciones especializadas

| TASAS DEL BANCO DE LA NACION ARGENTINA | | | | | | |
|---|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|------------|
| Fecha | Activa | | Descubierto | | Descuento documento | |
| | TNA | TEA | TNA | TEA | TNA | TEA |
| 29.4.02 | 54,75 | 70,83 | 60,83 | 81,05 | 54,75 | 70,83 |
| 30.4.02 | 54,75 | 70,83 | 60,83 | 81,05 | 54,75 | 70,83 |
| 2.5.02 | 54,75 | 70,83 | 60,83 | 81,05 | 54,75 | 70,83 |
| 3.5.02 | 54,75 | 70,83 | 60,83 | 81,05 | 54,75 | 70,83 |
| 6.5.02 | 54,75 | 70,83 | 60,83 | 81,05 | 54,75 | 70,83 |
| 7.5.02 | 54,75 | 70,83 | 60,83 | 81,05 | 54,75 | 70,83 |
| 8.5.02 | 54,75 | 70,83 | 60,83 | 81,05 | 54,75 | 70,83 |

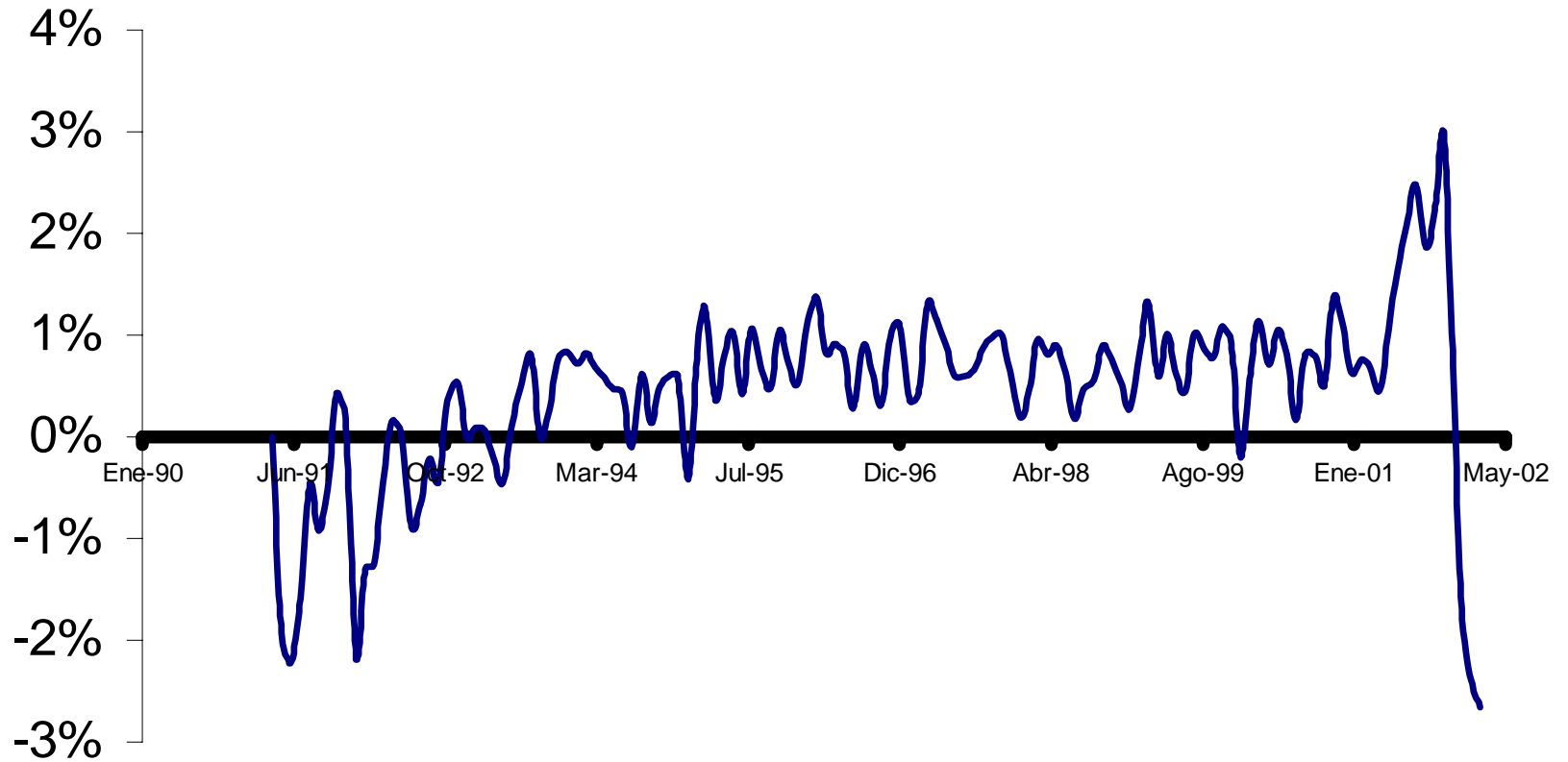
Tasa real de una operación



Evolución de las tasas durante la convertibilidad



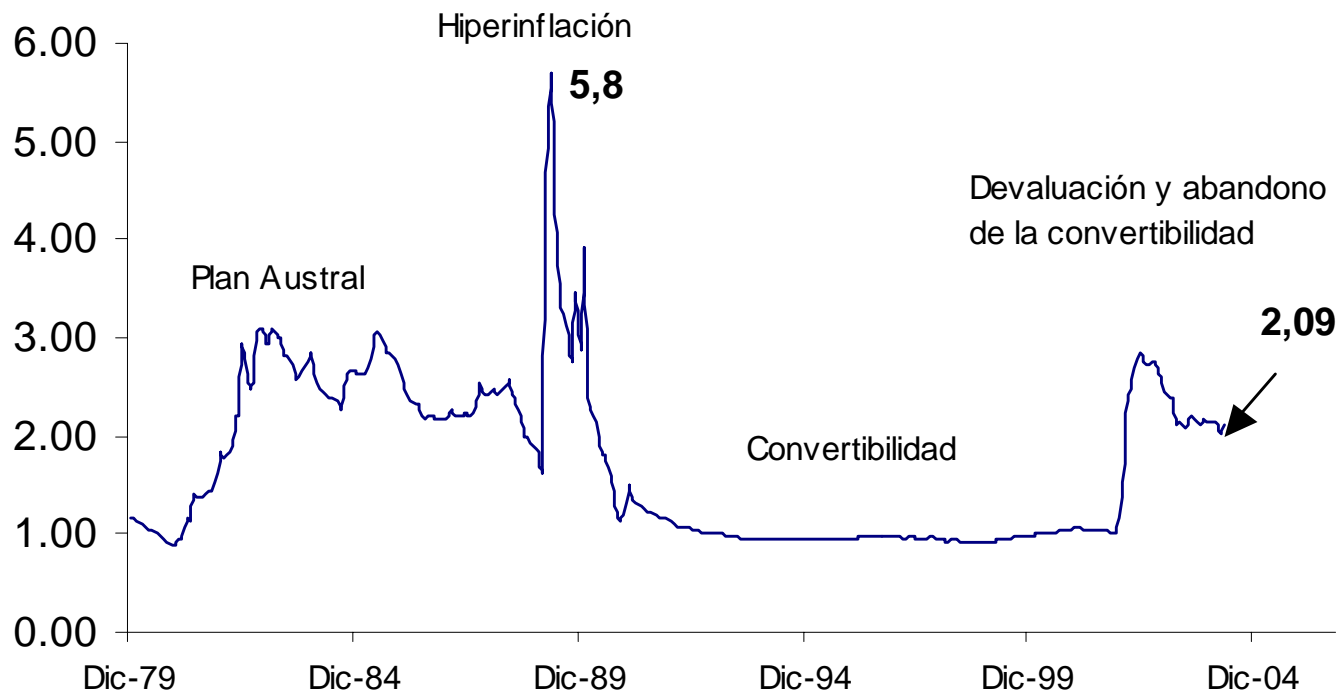
Evolución de las tasas reales durante la convertibilidad



Tipo de cambio real 1979-2003



BASE 100: Dic 2001



Perspectiva:

Disminución gradual del TCR, por incremento de precios y luego de negociar deuda en default

Dr. Guillermo López Dumrauf. Extractado de "Cálculo Financiero Aplicado" – Un enfoque profesional (2003)

Copyright © by La Ley S.A.E. e I.

Rentas: aprender a moverse en el eje de tiempo

Inmediata
MI=MV

Imposición
MV

0

n

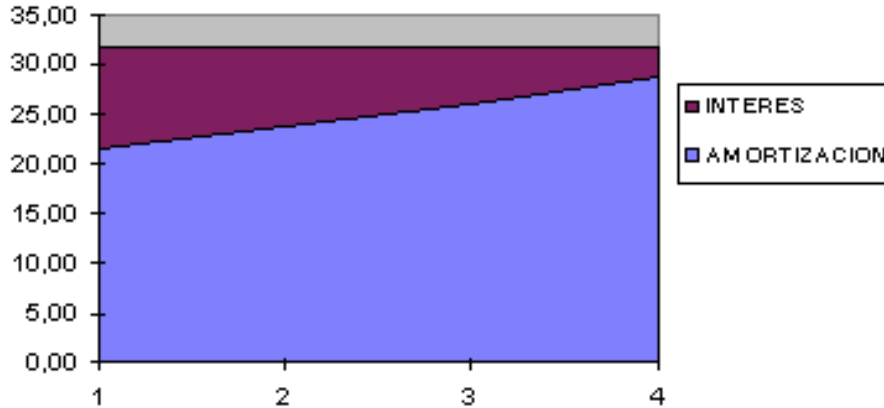
$$V = C \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i}$$

$$(1+i)^n$$

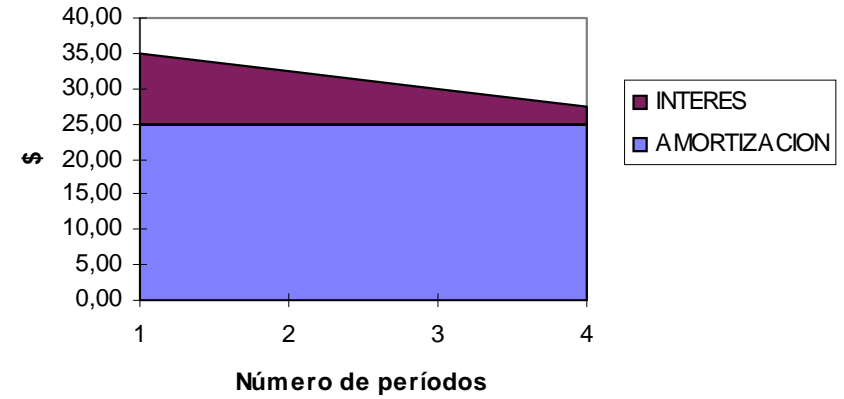
$$A = C \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i} \times (1+i)^n$$

Sistemas de amortización de préstamos

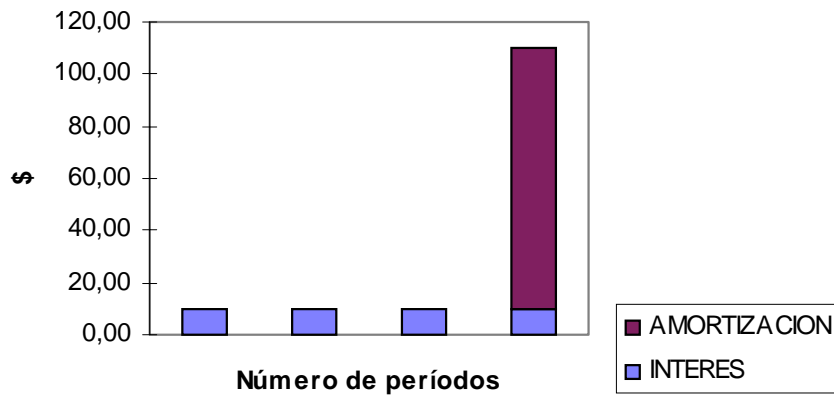
Francés



Alemán



Americano



◆ Valor de un bono cuando $kd = j(m)$

Siendo C = cupón, P = principal y kd = rendimiento exigido a la deuda, el Valor de mercado de un bono es:

$$D = \frac{C}{(1+kd)} + \frac{C}{(1+kd)^2} + \dots + \frac{C+P}{(1+kd)^5}$$

$$100 = \frac{10}{(1+kd)} + \frac{10}{(1+kd)^2} + \dots + \frac{10+100}{(1+kd)^5}$$

TIR

TIR = =TIR(A4:C4)

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|-------------|-------|-------|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | Año 0 | Año 1 | Año 2 | | | | |
| 4 | -1000 | 600 | 600 | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | =TIR(A4:C4) | | | | | | |

TIR

Valores A4:C4 = {-1000;600;600}

Estimar = número

= 0.130662386

Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

Valores es una matriz o referencia a celdas que contengan los números para los cuales se desea calcular la tasa interna de retorno.

Resultado de la fórmula = 0.130662386

TIR modificada

| A | B | C | D | E | F |
|-------|----------------------|------|------|------|---|
| -1000 | 500 | -800 | 1000 | 1500 | |
| TIR | 25,5% | | | | |
| TIRM | =TIRM(A1:E1,,10,,15) | | | | |

TIRM

Valores A1:E1 = {-1000;500;-800;1000}

Tasa_financiamiento ,10 = 0,1

Tasa_reinversión ,15 = 0,15

= 0,197015715

Devuelve la tasa interna de retorno para una serie de flujos de efectivo periódicos, considerando costo de la inversión e interés al volver a invertir el efectivo.

Tasa_reinversión es la tasa de interés que se recibe de los flujos de efectivo a medida que se vuelven a invertir.

Resultado de la fórmula = 0,197015715

Aceptar Cancelar

TIR no periódica

| | A | B | C | D | E |
|---|-----------|-----------|----------|------------|-------------------------|
| 1 | 13-Jun-02 | 10-Dic-02 | 5-Dic-03 | TIR | TIR no periódica |
| 2 | -1000 | 600 | 720 | 20% | A2:C2;A1:C1) |

TIR.NO.PER

Valores = {-1000;600;720}

Fechas = {37420;37600;37960}

Estimar =

= 0,320959324

Devuelve la tasa interna de retorno para un flujo de caja que no es necesariamente periódico.

Valores es un flujo de caja, no necesariamente periódico, que corresponde al plan de fechas de pagos.

Resultado de la fórmula = 32,10%

Aceptar Cancelar

Opciones reales – Un caso real: Horizonte S.A.

Nuestro cliente (“Horizonte”), una productora frutícola, nos encargó en 1999 la valuación de la compañía. Posee un campo entre las ciudades de Neuquen y Plottier, ubicado sobre una ruta muy próxima al aeropuerto internacional.

“Neuquen es la ciudad del país que tiene mayor crecimiento. Todas las cadenas de supermercados están instaladas y también prácticamente todos los bancos del país. Los negocios vinculados con la energía desarrollan aceleradamente esta ciudad que ha pasado a ser sumamente importante”.

“En las proximidades del campo se ha constituido un barrio privado y según parece esto continuará desarrollándose. **Las inmobiliarias de la zona calculan que para una inversión de este tipo el valor de la hectárea es de U\$S 80.000.- (año 1999)**”

“El valor de mercado de la hectárea lo estimamos en un rango de **U\$S 10.000/15.000**”.

Extractado de “Cálculo Financiero Aplicado” – Un enfoque profesional (2003) López Dumrauf, Guillermo

Tisocco y Asociados Consultoría en Finanzas Corporativas. **El slide reproduce un e-mail mandado por el dueño de la empresa al Dr. Guillermo López Dumrauf.**

Casos reales: Horizonte S.A.

Por otro lado, Horizonte poseía un frigorífico y una planta de empaque en la ciudad de Cipolletti que ocupaban 10.000 metros cuadrados (una manzana). Ambos estaban ubicadas dentro de la ciudad, en un barrio que no se desarrollaba más debido a la ubicación de estos dos inmuebles. Habían sido construidas en ese punto de la ciudad cuando todo era campo.

Hace algunos años alguien había proyectado la construcción de un edificio en dicha ubicación, y en otra oportunidad la terminal de ómnibus estuvo interesada en toda la planta.

Casos reales: Horizonte S.A.

Sin lugar a dudas, Horizonte tenía entonces dos opciones reales, ya que se podía conjeturar que en algún momento el valor inmobiliario de la tierra podría superar el valor económico de la finca, y otro tanto ocurría con el frigorífico y la planta de empaque (cuyos servicios se tercerizaban en ese momento)

¿Qué tipo de opción piensa usted que tenía entre manos Horizonte?

Casos reales: Constructora "Cin"

En diciembre de 1996, la constructora "Cin" adquirió 3 casas en un barrio residencial por U\$S 650.000.- incluyendo costos de transacción. La intención era construir un edificio de departamentos.

Lo extraño era que la legislación no permitía construir más de tres pisos en la zona, con lo cual el VAN del proyecto sería negativo. Más inexplicable fue que luego de demoler las casas, los terrenos fueron alambrados y permanecieron abandonados por varios años.

¿Nos habremos olvidado de algo que la regla del valor presente no puede explicar?

Casos reales: Constructora “Cin”

En el año 2003 “Cin” inició la excavación para los cimientos del edificio. **Pero de 15 pisos!!**

La constructora había esperado que cambiara el código urbano de zonificación para ejercitar la opción.

La opción de aplazo es asimilable a una opción de compra. Algunas características de este caso son interesantes:

- El precio de ejercicio se movía hacia arriba por el valor del tiempo y los impuestos sobre la propiedad
- No existía un plazo de vencimiento (cómo en otras opciones reales)

Cronograma de clases

| Semana | Descripción | Lectura sugerida |
|---------------|---|-------------------------|
| 1 | Interés simple | Capítulo 2 |
| 2 | Interés compuesto | Capítulo 3 |
| 3 | Tasas de interés | Capítulo 4 |
| 4 | Tasas de interés y coeficientes de ajuste | Capítulo 5 |
| 5 | Rentas temporarias y perpetuas | Capítulo 6 |
| 6 | Rentas variables | Capítulo 7 |
| 7 | Sistemas de amortización de préstamos | Capítulo 8 |
| 8 | Préstamos con intereses directos | Capítulo 9 |
| 9 | Métodos de evaluación de proyectos | Capítulo 10 |
| 10 | Bonos | Capítulo 11 y 12 |
| 11 | Opciones | Capítulo 13 y 14 |
| 12 | Examen final | |