
Series de tiempo

Patricia Kisbye - Georgina Flesia

—

Introducción a finanzas cuantitativas

¿Qué es una serie de tiempo?

- Un conjunto de datos indexados con un orden temporal:

$$x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_T$$

donde además interesan aquellos datos que muestran cierta aleatoriedad.

- -3, 2.5, 3.8, 4.8, 7.1, -0.2,

Motivación

Las series de tiempo aparecen en diferentes contextos:

- Ciencia
- Tecnología
- Economía
- Finanzas
- Política



Mercado financiero

Es un mercado en el cual se negocian y realizan transacciones sobre instrumentos financieros:

- activos básicos
- productos derivados



En Argentina

- ByMA: Bolsas y Mercados Argentinos
 - Acciones y Opciones sobre acciones
- MAE: Mercado Abierto Electrónico
 - Productos de renta fija y futuros sobre dólares
- MATBA ROFEX: Fusión entre el Mercado a Término de Buenos Aires y Rosario Futures Exchange
 - Futuros y opciones sobre commodities

En el mundo

- CME group: Chicago Mercantile EXchange
- Eurex
- BMF: Bolsa de Mercadorias y Futuros
- NYSE: New York Stock Exchange

Mercado extrabursátil

OTC: Over the counter

- Se negocian instrumentos financieros entre dos partes.
- Aparecen productos más sofisticados que no se comercializan en mercados formales.
- No se encuentra regulado.

Productos financieros

ACTIVOS BÁSICOS

Son instrumentos físicos o financieros en los que el tenedor tiene el derecho sobre su valor y los futuros pagos asociados al mismo.

- Acciones
- Bonos
- Divisas
- Commodities



Productos financieros

DERIVADOS

Son instrumentos financieros cuyo valor depende del precio de un activo, denominado subyacente. Son utilizados:

- para mitigar el riesgo del activo subyacente
- para tomar posiciones por motivos especulativos o para cobertura,
- porque el subyacente no es comercializable (índices de acciones, tasas de interés).

Futuros, forward, opciones, swaps, caplets, floorlets, swaptions, FRA, ...

Acciones

Instrum. ▾	Moneda ▾	Último ▾	Var. ▾	Cant. compra ▾	Precio compra ▾	Precio venta ▾	Cant. venta ▾	Apert. ▾
☆ AGRO	ARS	55,00	0,37% ↗	13708	54,90	55,00	3496	54,70
☆ ALUA	ARS	889,00	-0,78% ↘	359	888,00	889,00	1234	905,00
☆ AUSO	ARS	2.790,00	-0,54% ↘	364	2.780,00	2.790,00	380	2.820,00
☆ BBAR	ARS	4.880,00	7,25% ↗	659				
☆ BHIP	ARS	418,50	3,33% ↗	4319				
☆ BMA	ARS	8.250,00	4,56% ↗	586				
☆ BOLT	ARS	53,80	-1,10% ↘	10169				



Bonos

Son instrumentos financieros de deuda que pueden ser emitidos por entes privados o por el Estado.

Instrum. 	Moneda 	Último 	Var. 	Cant. compra 	Precio compra 	Precio venta 	Cant. venta 
 AL29	ARS	783,90	-0,27% 	500	782,60	783,90	2232
 AL30	ARS	702,90	0,19% 	503500	702,80	702,90	104949
 AL35	ARS	579,30	0,57% 	634	579,10	579,30	7548
 AL41	ARS	521,10	-0,74% 	1600	520,70	521,10	1973
 ARC10	ARS	1.374,30	-0,66% 	1000	1.380,00	1.382,90	1000
 BA37D	ARS	568,00	-0,35% 	1186	566,90	568,00	248

Bonos

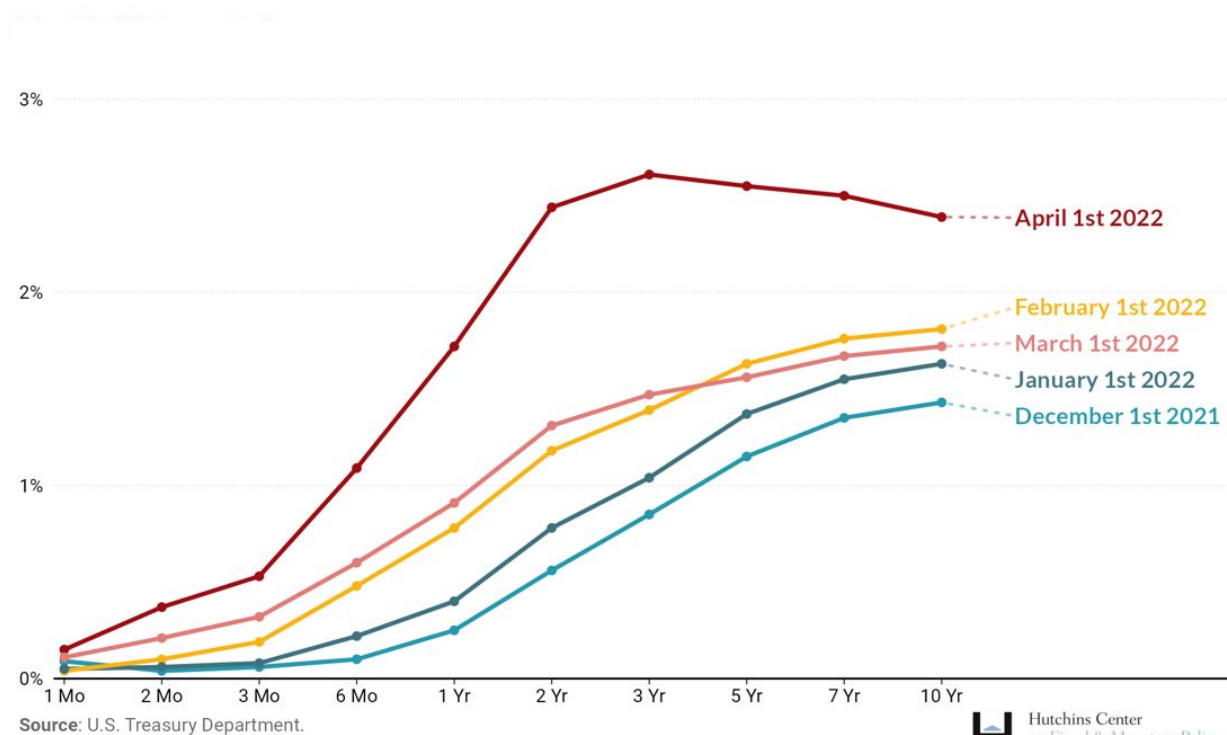
- Nominal
- Amortizaciones: pagos de capital
- Cupones: pagos intermedios en concepto de interés
- Bonos con cupón y bonos cupón cero.
- Tasa de retorno al vencimiento

Tasa de retorno al vencimiento (YTM)

- Si el precio del bono es \$109,73
- los flujos de fondos serán \$4,38 en 168 días, \$21,04 en 349 días, ..., \$17,43 en 2176 días,
- la tasa de rendimiento que iguala la ecuación es **5,75%. (YTM)**

$$109,73 = \frac{4,38}{1,0575^{168/365}} + \frac{21,04}{1,0575^{349/365}} + \dots + \frac{17,43}{1,0575^{2176/365}}$$






Curvas de rendimiento



Monedas o divisas

Son monedas correspondientes a una soberanía distinta a la del país de origen.

Divisas Principales

	 GBP	 CAD	 CHF	 EUR	 BRL
 GBP		0.562272	0.899275	0.843060	0.136299
 CAD	1.778500		1.599360	1.499382	0.242407
 CHF	1.112007	0.625250		0.937489	0.151565
 EUR	1.186155	0.666942	1.066680		0.161672
 BRL	7.336823	4.125287	6.597820	6.185380	
 JPY	188.905492	106.216196	169.877948	159.258630	25.747589
 AUD	1.955335	1.099430	1.758384	1.648465	0.266510
 ARS	1256.427082	706.453286	1129.873208	1059.243188	171.24948



Commodities

Se refiere a bienes de consumo, materias primas, servicios que cotizan en el mercado.

Hoy la definición se hace extensiva a todo aquello que sea subyacente a un futuro y no sea un valor.

- Granos: soja, trigo, maíz, avena, cebada.
- Softs: algodón, café, azúcar, cacao.
- Metales: oro, plata, cobre, aluminio.
- Financieros: bonos, eurodólar
- Índices: Dow Jones, S&P500, Nasdaq100.
- Monedas



Índices bursátiles

Refleja un promedio (ponderado) de un conjunto de acciones o bonos que son representativos de un sector del mercado financiero.

- Índice S&P Merval (acciones)
- IBIAMC: Índice de bonos
- S&P 500 (EEUU)
- Nasdaq 100 (EEUU)
- DAX (Alemania)
- FTSE 100 (Reino Unido)
- Dow Jones Industrial Average (EEUU)
- Nikkei 225 (Japón)
- Shanghai Composite (China)
- CAC 40 (Francia)

Retorno y volatilidad

Inversores, bancos, entidades financieras observan la rentabilidad de los activos.

Para proyectar precios, predecir comportamientos se aplican modelos matemáticos: AR, MA, ARMA, ARIMA, ARFIMA.

La volatilidad no es observable, pero es importante considerarla: ARCH, GARCH, EGARCH.

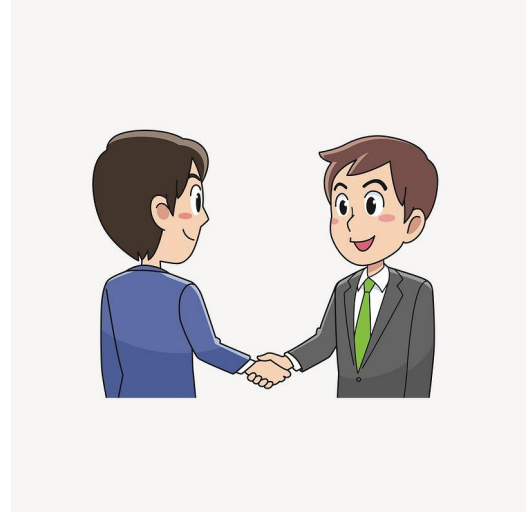
Productos derivados

- Forwards
- Futuros
- Opciones
- Derivados sobre tasas de interés:
 - swaps, swaptions, caplets, caps, floorlets, floors,

Contratos forward

Acuerdo entre dos partes para comprar o vender un subyacente en un tiempo futuro a un precio determinado.

- Mercado OTC
- No estandarizados
- No regulados
- Sin costo inicial



Contratos futuros

Acuerdo entre dos partes para comprar o vender un subyacente en un tiempo futuro a un precio determinado.

-
- Mercado formal
- Están estandarizados
- Cámara compensadora
- Margen de garantía
- Sin costo inicial

Se cotiza el precio futuro

24/11/2023			
Posición	Ajuste	Var. %	
DLR102023	0,0000	0,00	■
DLR112023	359,9000	0,14	▼
DLR122023	800,1000	0,14	▲
DLR012024	918,0000	2,13	▼
DLR022024	1.015,0000	4,24	▼
DLR032024	1.085,2000	4,01	▼
DLR042024	1.195,0000	2,85	▼
DLR052024	1.300,0000	3,56	▼
DLR062024	1.370,0000	2,84	▼
DLR072024	1.515,0000	0,66	▲
DLR082024	1.660,0000	2,15	▲
DLR092024	1.740,0000	2,70	▲

Opciones

Contratos que dan derecho a una de sus partes a comprar (o vender) el suyacente a su contraparte, a un precio determinado en un tiempo futuro.

- Opciones vainilla: mercados formales
- Opciones exóticas: mercado OTC
- Las opciones tienen una prima que la paga quien tiene el derecho (posición long).



Cotización de opciones

Opciones de compra por 6 de septiembre de 2024

Nombre del contrato	Fecha de última operación	Precio de ejercicio ^	Último precio	Oferta	Demanda
AMZN240906C00095000	2024-09-04 11:30AM EDT	95.00	79.75	76.50	78.65
AMZN240906C00100000	2024-09-04 9:39AM EDT	100.00	74.36	72.10	73.65
AMZN240906C00105000	2024-08-30 11:26AM EDT	105.00	70.65	67.10	68.65
AMZN240906C00110000	2024-09-03 2:16PM EDT	110.00	66.41	62.10	63.65
AMZN240906C00115000	2024-08-30 12:22PM EDT	115.00	59.97	57.10	58.65
AMZN240906C00120000	2024-08-30 3:51PM EDT	120.00	58.95	53.10	53.65

Tipos de opciones

- Opciones vainilla:
 - Call: dan derecho a comprar
 - Put: dan derecho a vender
- Opciones exóticas
 - Lookback, Asiáticas, Barrera, Binarias, Basket, Chooser

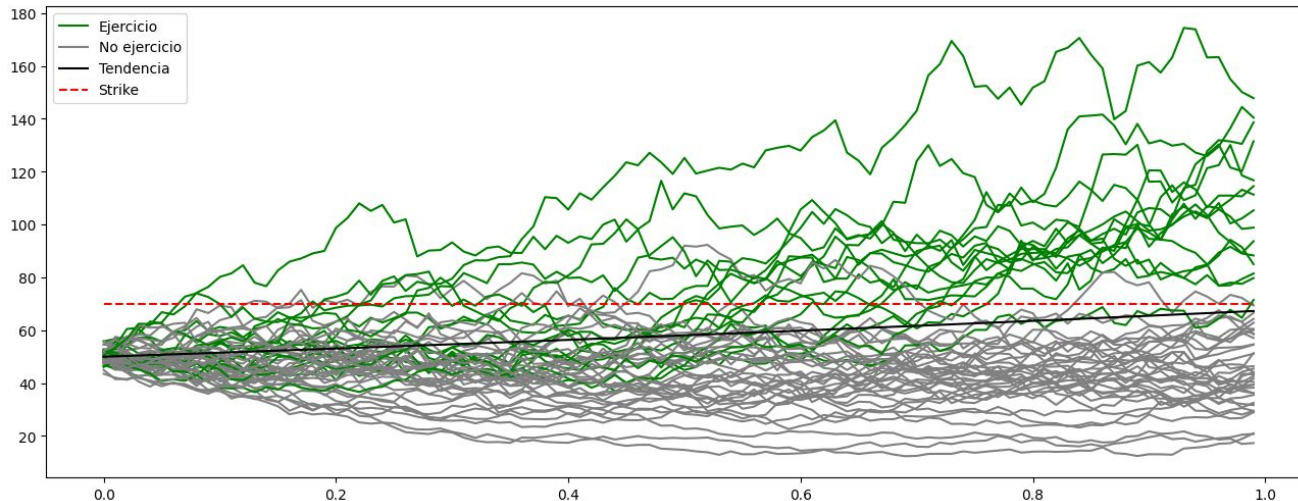
Europeas: Se ejercen al vencimiento

Americanas: Se pueden ejercer antes.

Fórmula de Black Scholes

- Robert Merton, Myron Scholes, Fisher Black (1973).
- Modelo para un activo: caminata aleatoria con tendencia

$$\log (S(t)/S(0)) = \mu t + \sigma W(t),$$



Fórmula de Black Scholes

- Opción con strike K y madurez T:

$$\text{prima} = S(0) * \Phi(x - \sigma \sqrt{T}) - K \exp(-rT) * \Phi(x)$$

x : depende del valor inicial del activo S(0), el strike K, la tasa libre de riesgo r, la madurez T y la volatilidad σ .

- Igualando al mercado se obtiene la **volatilidad implícita**

Volatilidad implícita

- VIX: Chicago Board Options Exchange Market Volatility Index

