

# Sesión 4: Matematica Financiera aplicada con R

Jose Rodney Menezes De la Cruz.



[rodney.menezes@pucp.edu.pe](mailto:rodney.menezes@pucp.edu.pe)

Taller: Rstudio Aplicado a Finanzas  
Colegio de Economistas de Loreto

CELOR, 2019

# Índice

1. Instalación del paquete financiero
2. Valor temporal del dinero
3. Rendimiento
4. Convertir tasas
5. VAN y TIR
6. Bonos
7. Flujo de caja
8. Amortizaciones
9. Anualidades
10. Perpetuidades
11. Intercambio de tasas y productos
12. Precios de acciones
13. Contratos Forward

# Instalación del paquete financiero

# Instalación del paquete financiero

- En el caso de la Instalación del Paquete que contiene las funciones financieras en R, se deberá escribir el siguiente comando:

```
install.packages("FinancialMath")
```

- Posteriormente cargamos el paquete financiero escribiendo el siguiente comando:

```
library(FinancialMath)
```

- La carga del paquete financiero se debe realizar cada vez que se ingrese al software, de lo contrario las funciones financieras no son reconocidas, a pesar de sí haber sido instaladas.

# Valor temporal del dinero

# Valor temporal del dinero

- Resuelve el valor presente, el valor futuro, el tiempo o la tasa de interés para la acumulación de dinero, las ganancias de interés compuesto. También puede trazar el valor de tiempo para cada período.

`TVM(pv=NA, fv=NA, n=NA, i=NA, ic=1, plot=FALSE)`

## Argumentos:

pv	valor presente
fv	valor futuro
n	numero de periodos
i	tasa de interés nominal convertible ic veces por período
ic	frecuencia de conversión de intereses por período
plot	indica si se produce o no un gráfico del valor de tiempo en cada período

# Rendimientos

# Rendimiento ponderado en dólares

- Calcula el rendimiento ponderado en dólares.

```
yield.dollar(cf, times, start, end, endtime)
```

## Argumentos:

cf	vector de flujos de efectivo
times	vector de tiempos para cuando ocurren los flujos de efectivo
start	balance inicial
end	balance final
endtime	hora final de comparación



# Rendimiento ponderado en el tiempo

- Calcula el rendimiento ponderado en el tiempo

```
yield.time(cf,bal)
```

## Argumentos:

cf	vector de flujos de efectivo
bal	vector de saldos

# Convertir tasas

# Convertidor de tasas de intereses y descuentos

- ❑ Convierte la tasa dada al interés nominal deseado, el descuento y la fuerza de las tasas de interés.

```
rate.conv(rate, conv=1, type="interest", nom=1)
```

## Argumentos:

rate	tasa actual
conv	cuántas veces al año la tasa actual es convertible
type	tasa actual como una de "interés", "descuento" o "fuerza"
nom	número deseado de veces que las tasas calculadas serán convertibles

# VAN y TIR

# Valor Presente Neto (VAN)

- Calcula el valor presente neto para una serie de flujos de efectivo y proporciona un diagrama de tiempo del efectivo flujos.

```
NPV(cf0,cf,times,i,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

cf0	flujo de efectivo en el período 0
cf	vector de flujos de efectivo
times	vector de los tiempos para cada flujo de efectivo
i	tasa de interés por período
plot	indica si se debe trazar o no el diagrama de tiempo de los flujos de efectivo

# Tasa interna de retorno (TIR)

- Calcula la tasa interna de rendimiento para una serie de flujos de efectivo y proporciona un diagrama de tiempo del efectivo flujos.

```
IRR(cf0,cf,times,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

cf0	flujo de efectivo en el período 0
cf	vector de flujos de efectivo
times	vector de los tiempos para cada flujo de efectivo
plot	opción de proporcionar o no el diagrama de tiempo

# Bonos

# Análisis de bonos

- Resuelve el precio, la prima / descuento y las duraciones y convexidades (en términos de períodos). En un período especificado (t), resuelve los precios completos y limpios, y el monto de amortización. También tiene la opción para trazar la convexidad del enlace.

```
bond(f,r,c,n,i,ic=1,cf=1,t=NA,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

f	valor nominal
r	tasa de cupón convertible cf veces por año
c	valor de rescate
n	la cantidad de cupones / períodos para el bono
i	tasa de interés nominal convertible ic veces por año
ic	frecuencia de conversión de intereses por año
cf	frecuencia del cupón: número de cupones por año
t	período especificado para el que se resuelve el precio y el monto de amortización / cancelación
plot	le dice si trazar o no la convexidad



# Flujo de caja

# Análisis de flujo de caja

- Calcula el valor presente, la duración y convexidad de macaulay, y la duración y convexidad modificadas para flujos de efectivo dados. También traza el diagrama de convexidad y tiempo de los flujos de efectivo.

```
cf.analysis(cf,times,i,plot=FALSE,time.d=FALSE)
```

## Argumentos:

cf	vector de flujos de efectivo
times	vector de los períodos para cada flujo de efectivo
i	tasa de interés por período
plot	le dice si trazar o no la convexidad
time.d	indica si se debe trazar o no el diagrama de tiempo de los flujos de efectivo

# Amortizaciones

## Periodo de amortización

- Resuelve el número de pagos, el monto del pago o el monto de un préstamo, el monto del pago, los intereses pagados, el principal pagado y el saldo del préstamo que se otorgan para un monto y periodo específico, para hallar el periodo de amortización en R basta con escribir el siguiente código:

```
amort.period(Loan=NA, n=NA, pmt=NA, i, ic=1, pf=1, t=1)
```

### Argumentos:

Loan	Monto del préstamo.
n	Cantidad de pagos o periodos.
pmt	Valor de los pagos a nivel.
i	Tasa de interés nominal convertible $ic$ veces por año.
ic	Tasa de interés convertida a frecuencia por año.
pf	Número de pagos por año.
t	Período especificado para el cual el monto del pago, los intereses pagados, el principal pagado, y el saldo del préstamo se resuelve.

# Tabla de amortización

- Produce una tabla de amortización para pagar un préstamo y al mismo tiempo resuelve el número de pagos, monto del préstamo o el monto del pago. En la tabla de amortización el importe del pago, los intereses pagados, el capital pagado y el saldo del préstamo se dan para cada período. Si  $n$  termina no siendo un número entero, las salidas para el pago global, el pago inicial y el último pago regular son previsto. También se da el interés total pagado y el monto total pagado. También puede trazar el porcentaje de cada pago hacia intereses vs período.

`amort.table (Loan=NA, n=NA, pmt=NA, i, ic=1, pf=1, plot=FALSE)`

## Argumentos:

Loan	Monto del préstamo.
n	Cantidad de pagos o periodos.
pmt	Valor de los pagos a nivel.
i	Tasa de interés nominal convertible $ic$ veces por año.
ic	Tasa de interés convertida a frecuencia por año.
pf	Número de pagos por año.
plot	Indica si se debe el porcentaje de cada pago hacia intereses vs el período.

# Anualidades

## Renta Aritmética (Anualidad Aritmética)

- Resuelve el valor presente, el valor futuro, el número de pagos / períodos, el monto del primer pago, la cantidad de incremento de pago por período, y / o la tasa de interés para un crecimiento aritmético de la anualidad. También puede trazar un diagrama de tiempo de los pagos.

`annuity.arith (pv=NA, fv=NA, n=NA, p=NA, q=NA, i=NA, ic=1, pf=1, imm=TRUE, plot=FALSE)`

### Argumentos:

pv	Valor presente de la anualidad.
fv	Valor futuro de la anualidad.
n	Cantidad de pagos o periodos.
p	Importe del primer pago
q	importe de incremento de pago por período
i	Tasa de interés nominal convertible ic veces por año.
ic	Tasa de interés convertida a frecuencia por año.
pf	Número de pagos por año.
imm	Opción de anualidad inmediata vencida, el valor predeterminado es inmediato (TRUE)
plot	Indica si se debe el porcentaje de cada pago hacia intereses vs el período.

# Anualidad Geométrica

- Resuelve el valor presente, el valor futuro, el número de pagos / períodos, el monto del primer pago, la tasa de crecimiento del pago y / o la tasa de interés para una anualidad de crecimiento geométrico. También puede trazar un diagrama de tiempo de los pagos.

`annuity.geo (pv=NA, fv=NA, n=NA, p=NA, k=NA, i=NA, ic=1, pf=1, imm=TRUE, plot=FALSE)`

## Argumentos:

pv	Valor presente de la anualidad.
fv	Valor futuro de la anualidad.
n	Cantidad de pagos o periodos.
p	Importe del primer pago
k	importe de incremento de pago por período
i	Tasa de interés nominal convertible ic veces por año.
ic	Tasa de interés convertida a frecuencia por año.
pf	Número de pagos por año.
imm	Opción de anualidad inmediata vencida, el valor predeterminado es inmediato (TRUE)
plot	Indica si se debe el porcentaje de cada pago hacia intereses vs el período.



# Nivel de anualidad

- Resuelve el valor presente, el valor futuro, el número de pagos / períodos, la tasa de interés y / o el monto de los pagos para una anualidad nivelada. También puede trazar un diagrama de tiempo de los pagos.

```
annuity.level (pv=NA, fv=NA, n=NA, pmt=NA, i=NA, ic=1, pf=1, imm=TRUE, plot=FALSE)
```

## Argumentos:

pv	Valor presente de la anualidad.
fv	Valor futuro de la anualidad.
n	Cantidad de pagos o periodos.
pmt	valor de los pagos a nivel
i	Tasa de interés nominal convertible ic veces por año.
ic	Tasa de interés convertida a frecuencia por año.
pf	Número de pagos por año.
imm	Opción de anualidad inmediata vencida, el valor predeterminado es inmediato (TRUE)
plot	Indica si se debe el porcentaje de cada pago hacia intereses vs el período.

# Perpetuidades

# Perpetuidad Aritmética

- Resuelve el valor presente, el monto del primer pago, el monto del incremento de pago por período, o la tasa de interés para una perpetuidad creciente aritméticamente.

`perpetuity.arith (pv=NA, p=NA, q=NA, i=NA, ic=1, pf=1, imm=TRUE)`

## Argumentos:

<code>pv</code>	valor presente de la anualidad
<code>p</code>	importe del primer pago
<code>q</code>	importe de incremento de pago por período
<code>i</code>	tasa de interés nominal convertible <code>ic</code> veces por año
<code>ic</code>	frecuencia de conversión de intereses por año
<code>pf</code>	la frecuencia de pago - número de pagos por año
<code>imm</code>	opción de anualidad inmediata o anualidad vencida, el valor predeterminado es inmediato (TRUE)

# Perpetuidad Geométrica

- Resuelve el valor presente, el monto del primer pago, la tasa de crecimiento del pago o el interés para una perpetuidad geoméricamente creciente.

`perpetuity.geo (pv=NA, p=NA, k=NA, i=NA, ic=1, pf=1, imm=TRUE)`

## Argumentos:

pv	valor presente de la anualidad
p	importe del primer pago
k	importe de incremento de pago por período
i	tasa de interés nominal convertible $ic$ veces por año
ic	frecuencia de conversión de intereses por año
pf	la frecuencia de pago - número de pagos por año
imm	opción de anualidad inmediata o anualidad vencida, el valor predeterminado es inmediato (TRUE)

# Nivel de perpetuidad

- Resuelve el valor actual, la tasa de interés o el monto de los pagos por un nivel perpetuo.

```
perpetuity.level (pv=NA, pmt=NA, i=NA, ic=1, pf=1, imm=TRUE)
```

## Argumentos:

pv	valor presente
pmt	valor de los pagos a nivel
i	tasa de interés nominal convertible ic veces por año
ic	frecuencia de conversión de intereses por año
pf	la frecuencia de pago - número de pagos por año
imm	opción de perpetuidad inmediata o anualidad vencida, el incumplimiento es inmediato (TRUE)

# Intercambio de tasas y productos

## Intercambio de tasa de interés

Resuelve la tasa de interés fija dadas las tasas de interés variables (ya sea como tasas spot o cupón cero precios de bonos)

```
swap.rate(rates, type="spot_rate")
```

### Argumentos:

rates	vector de tasas variables
type	tasas definidas como "spot_rate" o "zcb_price"

# Intercambio de productos

- Resuelve el precio swap fijo, dados los precios variables y las tasas de interés (ya sea como tasas spot o precios de bonos cupón cero)

```
swap.commodity(prices, rates, type="spot_rate")
```

## Argumentos:

prices	vector de precios variables
rates	vector de tasas variables
type	tasas definidas como "spot_rate" o "zcb_price"



# Precios de acciones

# Bear Call Spread

- Proporciona una tabla y una representación gráfica de la recompensa y el beneficio de un Bear Call Spread para un rango de futuros precios de acciones.

```
bear.call(S,K1,K2,r,t,price1,price2,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K1	precio de ejercicio de short call
K2	precio de ejercicio de long call
r	tasa anual libre de riesgo continuamente compuesta
t	tiempo de vencimiento (en años)
price1	precio de la short call con precio de ejercicio K1
price2	precio de la long call con precio de ejercicio K2
plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio

# Bear Call Spread - Black Scholes

- Proporciona una tabla y una representación gráfica de la recompensa y el beneficio de un Bear Call Spread para un rango de futuros precios de acciones. Utiliza la ecuación de Black Scholes para los precios de las llamadas.

```
bear.call.bls(S,K1,K2,r,t,sd,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K1	precio de ejercicio de short call
K2	precio de ejercicio de long call
r	tasa anual libre de riesgo continuamente compuesta
t	tiempo de vencimiento (en años)
sd	desviación estándar del stock (volatilidad)
plot	Indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio

# Bull Call Spread

- Proporciona una tabla y una representación gráfica de la recompensa y el beneficio de un diferencial de llamadas alcistas para un rango de futuros precios de acciones.

```
bull.call(S,K1,K2,r,t,price1,price2,plot=FALSE)
```

```
bull.call.bls(S,K1,K2,r,t,sd,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K1	precio de ejercicio de la llamada larga
K2	precio de ejercicio de la llamada corta
r	tasa anual libre de riesgo continuamente compuesta
t	tiempo de vencimiento (en años)
price1	precio de la llamada larga con precio de ejercicio K1
price2	precio de la llamada corta con precio de ejercicio K2
Plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio
sd	desviación estándar del stock (volatilidad)

# Butterfly Spread

- Proporciona una tabla y una representación gráfica de la recompensa y el beneficio de una extensión de mosca de mantequilla larga para gama de futuros precios de acciones.

```
butterfly.spread(S, K1, K2=S, K3, r, t, price1, price2, price3, plot=FALSE)
```

```
butterfly.spread.bls(S, K1, K2=S, K3, r, t, sd, plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K1	precio de ejercicio de la primera llamada larga
K2	precio de ejercicio de las dos llamadas cortas
K3	precio de ejercicio de la segunda llamada larga
r	tasa libre de riesgo anual compuesta continuamente
t	tiempo de vencimiento (en años)
price1	precio de la llamada larga con precio de ejercicio K1
price2	precio de una de las llamadas cortas con precio de ejercicio K2
price3	precio de la llamada larga con precio de ejercicio K3
Plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio
sd	desviación estándar del stock (volatilidad)

# Collar Strategy

- Proporciona una tabla y una representación gráfica de los beneficios y ganancias de una estrategia de collar para un rango de futuros precios de acciones.

```
collar(S,K1,K2,r,t,price1,price2,plot=FALSE
```

```
collar.bls(S,K1,K2,r,t,sd,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K1	precio de ejercicio de la venta larga
K2	precio de ejercicio de la llamada corta
r	tasa anual libre de riesgo continuamente compuesta
t	tiempo de vencimiento (en años)
price1	precio de la venta larga con precio de ejercicio K1
price2	precio de la llamada corta con precio de ejercicio K2
plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio

# Covered Call

- Da una tabla y una representación gráfica de la recompensa y el beneficio de una Covered Call Strategy para un rango de precios futuros de acciones.

```
covered.call(S,K,r,t,sd,price=NA,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K1	precio de ejercicio de la venta larga
K2	precio de ejercicio de la llamada corta
r	tasa anual libre de riesgo continuamente compuesta
t	tiempo de vencimiento (en años)
price1	precio de la venta larga con precio de ejercicio K1
price2	precio de la llamada corta con precio de ejercicio K2
plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio

# Covered Put

- Proporciona una tabla y una representación gráfica de los beneficios y ganancias de una estrategia de venta cubierta para una gama de futuros precios de acciones.

```
covered.put(S,K,r,t,sd,price=NA,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K	precio de ejercicio
r	tasa libre de riesgo anual compuesta continuamente
t	tiempo de vencimiento (en años)
sd	desviación estándar del stock (volatilidad)
price	precio de venta especificado si no se desea el precio de Black Scholes
plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio



# Call Option

- Ofrece una tabla y una representación gráfica de los beneficios y ganancias de una opción de compra larga o corta para una gama de futuros precios de acciones.

```
option.call(S,K,r,t,sd,price=NA,position,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K	precio de ejercicio
r	tasa libre de riesgo anual compuesta continuamente
t	tiempo de vencimiento (en años)
sd	desviación estándar del stock (volatilidad)
price	precio de llamada especificado si no se desea el precio de Black Scholes
position	indica si es comprador o vendedor de la opción ("largo" o "corto")
plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio

# Put Option

- Proporciona una tabla y una representación gráfica de los beneficios y ganancias de una opción de venta larga o corta para una gama de futuros precios de acciones

```
option.put (S,K, r, t, sd,price=NA,position,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K	precio de ejercicio
r	tasa libre de riesgo anual compuesta continuamente
t	tiempo de vencimiento (en años)
sd	desviación estándar del stock (volatilidad)
price	precio de llamada especificado si no se desea el precio de Black Scholes
position	indica si es comprador o vendedor de la opción ("largo" o "corto")
plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio

# Protective Put

- Da una tabla y una representación gráfica de la recompensa y el beneficio de una estrategia de venta protectora para un gama de futuros precios de acciones.

```
protective.put(S,K,r,t,sd,price=NA,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
K	precio de ejercicio
r	tasa libre de riesgo anual compuesta continuamente
t	tiempo de vencimiento (en años)
sd	desviación estándar del stock (volatilidad)
price	precio de venta especificado si no se desea el precio de Black Scholes
plot	indica si se debe trazar o no la rentabilidad y el beneficio

# Contratos Forward

# Contrato Forward

- Da una tabla y una representación gráfica de la recompensa de un contrato a plazo, y calcula el precio a plazo del contrato.

```
forward(S,t,r,position,div.structure="none",dividend=NA,df=1,D=NA,k=NA,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
t	tiempo de vencimiento (en años)
r	tasa libre de riesgo anual compuesta continuamente
position	comprador o vendedor del contrato ("largo" o "corto")
div.structure	La estructura de los dividendos para el subyacente ("ninguno", "continuo" o "discreto")
dividend	monto de cada dividendo, o monto del primer dividendo si k no es NA
df	frecuencia de dividendos: número de dividendos por año
D	dividendo continuo
k	tasa de crecimiento de dividendos por df
plot	dice si trazar o no la recompensa

# Contrato prepago Forward

- Da una tabla y una representación gráfica de la recompensa de un contrato prepago a plazo, y calcula el precio adelantado del contrato.

```
forward.prepaid(S,t,r,position,div.structure="none",dividend=NA,df=1,D=NA,
k=NA,plot=FALSE)
```

## Argumentos:

S	precio spot en el momento 0
t	tiempo de vencimiento (en años)
r	tasa libre de riesgo anual compuesta continuamente
position	comprador o vendedor del contrato ("largo" o "corto")
div.structure	La estructura de los dividendos para el subyacente ("ninguno", "continuo" o "discreto")
dividend	monto de cada dividendo, o monto del primer dividendo si k no es NA
df	frecuencia de dividendos: número de dividendos por año
D	dividendo continuo
k	tasa de crecimiento de dividendos por df
plot	dice si trazar o no la recompensa