

# **La medición del riesgo de tasa de interés y su impacto sobre el libro bancario.**

May 17, 2024

# Contenido

---

- Analogías conceptos medición de riesgo.
- Medición del valor económico (VE) contractual.
- Medición del margen neto de intereses (MNI) esperado.
- Relación entre VE y MNI.
- Escenarios factores de riesgo: (gap, basis) del modelo estándar.
- Ejemplo aplicación del modelo estándar de medición.

# Medición de riesgos (mercado): conceptual

---

- exposición:  $V_t = \sum_{i=1}^N w_{t,i} X_{t,i}(\mathbf{Z}_t)$ .
- factores riesgos,  $\mathbf{Z}_t$ .
- mapa de riesgo (lineal),  $g(\cdot)$

$$V_t = g(t, \mathbf{Z}_t)$$

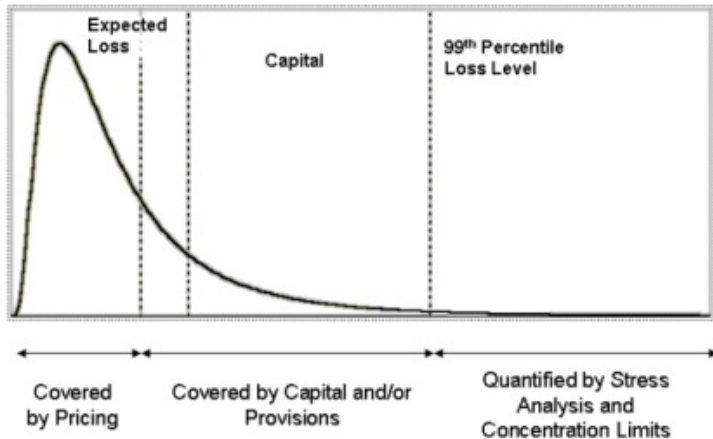
- función perdida:  $L_{t,t+\Delta} = -(V_{t+\Delta} - V_t)$  **cambio signo perdidas**.  
Sea  $\Delta := 1$  y  $g(\cdot)$  diferenciable:

$$L_{t+1}^\Delta := -(g_t(t, \mathbf{Z}_t) + \sum_{i=1}^d g_{z_i}(t, \mathbf{Z}_t + \Delta \mathbf{Z}_t^i))$$

- métricas modernas riesgo (VaR, ES) sobre  $L_{t+1}^\Delta \sim F$  (distribución no condicional).

# Distribución de pérdida

---



# Mapa de Riesgo: conceptuales

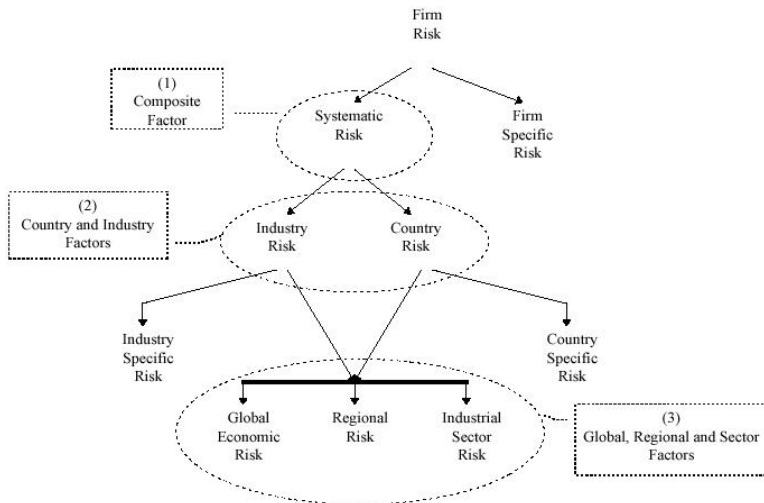


Figure: Hierarchy of the risk factors, Moody's KMV (2005).

# Medición RTILB: conceptual

---

- exposición: estructura a plazos flujos (netos) de recursos ( $CF_j$ ): valor económico del patrimonio (VE) y margen neto de intereses (MNI).
- factores de riesgo: factores de descuento ( $D_j$ ).
- mapa de riesgos: curva 0-cupon ( $r_j$ ), basis, spread crédito, fondeo, entre otros.
- función de pérdida: sensibilidades (PV01, DV01) y escenarios.
- medidas de riesgo.
  - $\Delta VE^s$ .
  - $\Delta MNI^s$ .
  - $\max(\Delta VE^1, \dots, \Delta VE^S)$ .
  - $\max(\Delta MNI^1, \dots, \Delta MNI^S)$ .
  - Economic Value-at-Risk (EVaR).
  - Earnings at risk (EAR).

# Valor Presente Neto

---

$$\begin{aligned}VP_0 &= \frac{1}{(1+r_1)}CF_1 + \frac{1}{(1+r_2)^2}CF_2 + \dots + \frac{1}{(1+r_T)^T}CF_T \\&= D_1CF_1 + D_2CF_2 + \dots + D_TCF_T \\&= \sum_{j=1}^T D_jCF_j\end{aligned}$$

- $(D_1, \dots, D_T)$  factor de descuento, interés simple.
- $D_j = e^{-r_j}$ , interés compuesto.

# Valor Económico (esperado)

---

$$VE = E_{t_0} \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{j=0}^{T_{VE}} D(t_0, t_j) \left( cf^{+/A}(t_0, t_j, d_i) + cf^{-/P}(t_0, t_j, d_i) \right) \right]$$

- $(d_1, \dots, d_N)$  contratos "observados" sensibles a tasas de interes (activas y pasivas).
- $+/A$  posiciones en el activo.
- $-/P$  posiciones en el pasivo.
- supuesto balance de liquidación (BL): posiciones se amortizan y no se remplazan.

Estructura a plazos de los flujos netos (*suma vertical*).

$$CF(t_0, t_j) = \sum_{i=1}^N \left( cf^{+/A}(t_0, t_j, d_i) + cf^{-/P}(t_0, t_j, d_i) \right)$$



# Valor Económico (esperado)

---

Exposición y factores de riesgo (*suma horizontal*),  $T_{VE} > 20$  años (19 bandas de tiempo):

$$VE = E_{t_0} \left[ \sum_{j=0}^{T_{VE}} D(t_0, t_j) CF(t_0, t_j) \right]$$

Escenarios

$$VE^s = E_{t_0} \left[ \sum_{j=0}^{T_{VE}} D^s(t_0, t_j) CF^s(t_0, t_j) \mid s \right]$$

- $D^s(.)$  factores de riesgo (gap, basis, crédito, ...).
- $CF^s(.)$  factores de riesgo (gap, opcionalidad automática y comportamental).
- sensibilidad  $\Delta VE^s = VE - VE^s$ , donde  $VE$  es escenario base.
- $(\Delta VE^1, \dots, \Delta VE^S) \sim F_{VE}$

# Mapa de riesgo/precios colocación: Riesgo de tasa de interés

	Assets	Liabilities
NOT INCLUDED IN IRBB/CSRB	Non-Financial Costs	
	Commercial Margin	
	Cost of Economic Capital	
	Contingent Liquidity	
CSRB	Credit Spread	
	Funding Spread	Funding Spread
IRBB	Financial & Liquidity Options	Financial & Liquidity Options
	Interest Rate	Interest Rate

$i^*A$ , interés inversión A

- $r_f L$ , tasa libre riesgo pasivos
- $\bar{s}L$  spread fondeo.
- $LBC$ , costo liquidez contingente.
- $sA$ , spread riesgo de crédito inversión.
- $FO + LO$ , costo de opcionalidad (liquidez y comportamiento),
- $(\pi + \varepsilon r_f)E$  costo capital económico, prima sobre tasa  $r_f$ .

# Margen neto de intereses esperado (esperado)

---

$$\begin{aligned} MNI &= E_{t_0} \left[ \sum_{i=1}^M \sum_{j=0}^{T_{MNI}} \left( cf^{+/A}(t_0, t_j, d_i) + cf^{-/P}(t_0, t_j, d_i) \right) \right] \\ &= E_{t_0} \left[ \sum_{j=0}^{T_{MNI}} CF(t_0, t_j) \right] \end{aligned}$$

- supuesto balance constante (BC): posiciones vencidas se remplazan contratos características idénticas.
- $(d_1, \dots, d_N)$  contratos "observados".
- $(d_{N+1}, \dots, d_M)$  contratos "extendidos"
- $T_{MNI} \ll T_{VE}$ ,  $T_{MNI}$ , 12 meses (6 periodos).

# Margen neto de intereses esperado (esperado)

---

Escenarios

$$MNI^s = E_{t_0} \left[ \sum_{j=0}^{T_{MNI}} CF^s(t_0, t_j) \mid s \right]$$

- $CF^s(.)$  factores de riesgo (gap, opcionalidad automática y comportamental).
- sensibilidad  $\Delta MNI^s = MNI - MNI^s$ , donde  $MNI$  es escenario base.
- $(\Delta MNI^1, \dots, \Delta MNI^S) \sim F_{MNI}$

# Relación entre VE y MNI

---

$$VE = E_{t_0} \left[ \sum_{i=1}^{\cancel{NM}} \sum_{j=0}^{\cancel{T_{VE}} T_{MNI}} \cancel{D(t_0, t_j)} CF(t_0, t_j, d_i) \right] = MNI$$

$(d_1, \dots, d_N, d_{N+1}, \dots, d_M)$ , contratos "observados" mas extendidos: balance constante.

# Interpretación métricas

---

- $\Delta VE^s = VE - VE^s \geq 0$
- $\Delta MNI^s = MNI - MNI^s \geq 0$
- pérdida **positiva** asociada escenario estres.
- máxima pérdida  $\max(\Delta VE^1, \dots, \Delta VE^S)$
- máxima pérdida  $\max(\Delta MNI^1, \dots, \Delta MNI^S)$

# Escenarios factores de riesgo gap: rendimientos

---

6 escenarios (add-ons base,  $y_k$ ) sobre  $k(= 19)$  bandas:

1.  $y_k \pm S0$ ,  $\forall k$  paralelo.
2.  $y_k \pm S1e^{-k/4}$ , corto.
3.  $y_k \pm S2(1 - e^{-k/4})$ , largo.
4.  $y_k \pm -0.65 \mid S1e^{-k/4} \mid +0.9 \mid S2(1 - e^{-k/4}) \mid$ , inclinación.
5.  $y_k \pm 0.8 \mid S1e^{-k/4} \mid -0.6 \mid S2(1 - e^{-k/4}) \mid$ , aplanamiento.

# Escenarios factores de riesgo basis.

