

RIESGOS FINANCIEROS

Notas Técnicas:

CVA

(Credit value adjustment)

Julio 21, 2025

RIESGOS FINANCIEROS

NOTAS TÉCNICAS



OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la presente nota es introducir de manera clara y simplificada el concepto de XVA (*X Valuation Adjustment*, Valuación de Ajustes por Riesgo) y dos de sus principales componentes CVA y DVA, así como describir la metodología utilizada para su cálculo, los insumos requeridos, los riesgos inherentes de su implementación y las limitantes técnicas y operativas asociadas. Esta nota busca proporcionar una base sólida para la comprensión y análisis de estos ajustes en el contexto de la valoración de instrumentos financieros derivados, facilitando su adecuada incorporación en los procesos de gestión de riesgos y valoración.

¿QUÉ SON LOS XVA'S?

Cuando los bancos o instituciones financieras hacen operaciones con derivados (i.e. swaps u opciones), enfrentan riesgos y costos adicionales. Los XVA's son un conjunto de ajustes de valoración que sirven para medir estos riesgos y costos y así poner un precio más realista a los derivados. XVA significa *X Valuation Adjustment*, donde la X cambia según el tipo de riesgo o costo que se está considerando.

Existen muchos XVA's en el mercado, dos de los más relevantes son:

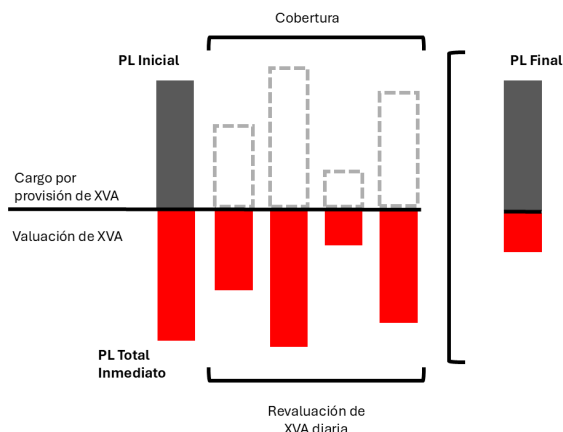
- **CVA (*Credit value adjustment*):** Ajuste por riesgo de crédito de la contraparte. Es decir, estima la posible pérdida si la contraparte no cumple sus obligaciones
- **DVA (*Debit value adjustment*):** Ajuste por riesgo de crédito propio (por ejemplo, el potencial beneficio por el incumplimiento de la institución que vende el derivado (i.e. propio))

Surgen como respuesta a la necesidad de ajustar las valuaciones de derivados, incorporando factores que anteriormente se ignoraban, como la probabilidad de incumplimiento de la contraparte y propia.

¿PARA QUE SIRVEN LOS XVA'S?

Son una herramienta diseñada para reflejar de forma transparente y cuantificable el precio del riesgo de crédito (CVA y DVA), liquidez (FVA), capital (KVA), entre otros (i.e. MVA). Principalmente asemejan un mecanismo de cobertura frente a pérdidas esperadas. Como cualquier otro precio, su valor cambia al cambiar los factores de riesgo de mercado y crédito, razón por la cual debe gestionarse.

- **Gestión del XVA:**
Alineado a prácticas de mercado, se recomienda la existencia de una mesa de XVA que gestione la cobertura de los precios del riesgo (i.e. crédito, fondeo, dado que al valuarse a mercado, se reflejan en el estado de resultados como cualquier otra valuación asociada con los derivados y, en caso de NO gestionarse, podrían implicar volatilidad en el referido resultado de las instituciones.



CVA (Credit Value Adjustment)

PÁG. 2

Objetivo general
¿Qué son los xva's?
¿Para qué sirve calcular los xva's?

PÁG. 3

Metodología de cálculo de CVA y DVA

PÁG. 5

Caso práctico
Marco regulatorio
Supuestos técnicos

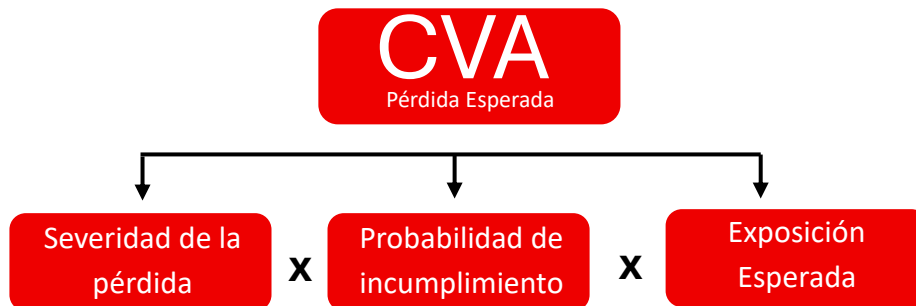
PÁG. 6

Riesgos y limitantes
Notas y referencias
Anexo

METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE CVA Y DVA

Fórmula de CVA (*Credit value adjustment*)

El CVA es el precio de mercado (pérdida esperada) de que la contraparte no pueda hacer frente a sus obligaciones e incurra en incumplimiento, de manera conceptual se calcula como:



A continuación, se presenta una aproximación discreta de la fórmula de cálculo de CVA:

$$CVA = Severidad_{ctp} \times \sum_{i=1}^{T-1} PNI(\tau_{i-1}, \tau_i) \times EE^+(\tau_i) \times FD(\tau_i)$$

Donde:

$Severidad_{ctp}$: Probabilidad de incumplimiento de la contraparte

FD : Factor de descuento al tiempo τ

EE^+ : Exposición Esperada

PNI : Probabilidad marginal de incumplimiento

τ_i : Tiempo de incumplimiento de la contraparte

1) Severidad = 1 – Tasa de recuperación

Es un valor fijo de mercado, refleja la pérdida en caso de incumplimiento, por convención se asumen las siguientes tasas de recuperación:

- 25% en mercados emergentes (Incluido México)
- 40% en mercados desarrollados

2) Probabilidad de incumplimiento

Es el componente de crédito en el CVA, existen distintas metodologías de calcular probabilidades de incumplimiento, por ejemplo:

- 1) Las *curvas de probabilidad de incumplimiento que derivan de modelos de intensidad* inferidos de spreads o pérdidas esperadas del mercado de CDS (2)
- 2) Las *curvas de probabilidad de incumplimiento implicadas de una regresión lineal* de CDS globales (3)
- 3) *CDS par-spread sintéticos*, inferidos del mercado de deuda/bonos, tal que las curvas de probabilidad de incumplimiento se infieren de precios de bonos mediante el modelo Z-spread
- 4) *CDS sintéticos*, los cuales reflejen el nivel de riesgo o calificación interna (pérdida esperada interna) de la institución que determina el ajuste de valuación crediticia. Este método es especialmente útil cuando se trata de contrapartes que NO tienen cotizaciones en el mercado de bonos o CDS

Basilea expresa en sus lineamientos prudenciales, que “la determinación del cálculo de capital por CVA debe basarse en spreads de los CDS disponibles en el mercado” (4).

3) Exposición esperada

Para calcular exposiciones es necesario **simular factores de riesgo y valores de mercado futuros** a partir de una calibración riesgo neutral (*risk neutral*), es decir, usando precios de mercado (no históricos o *real world*) que permitan modelar el comportamiento futuro de los factores de riesgo de los cuales depende el valor de los derivados. Para tasas por ejemplo puede utilizarse el modelo Hull-White de 1 factor y para instrumentos de tipo de cambio, el modelo de movimiento browniano geométrico.

Tasas
(Hull-White 1 Factor)

$$dr(t) = a(\theta - r(t))dt + \sigma dW_t$$

$r(t)$: Tasa instantánea
 a : Reversión a la media
 θ : Tasa media
 σ : Volatilidad
 $W(t)$: Movimiento Browniano

Calibración

a, σ : Con Cap/Floor o Swaptions
 θ : Con estructura actual de tasas

Tipo de cambio
(Movimiento Browniano geométrico)

$$dS(t) = (r_d(t) - r_f(t))S(t)dt + \sigma(t)S(t)dW(t)$$

$S(t)$: valor del subyacente
 $r_d(t)$: tasa doméstica
 $r_f(t)$: tasa foránea
 σ : Volatilidad
 $W(t)$: Movimiento Browniano

Calibración

σ : Con Opciones

En la exposición se deben considerar todas las características de la operación, neteo, mitigantes de crédito como colaterales, *recouponing*, por lo que será **único para cada contraparte**.

Para N escenarios, la exposición esperada a fecha de simulación τ es:

$$EE^+(\tau) = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} Exposición(\tau) = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} \max(MV_j(\tau), 0)$$

Dado que la exposición debe considerar los mitigantes de crédito es necesario estimar el saldo futuro de colateral $CB(\tau)$ tomando en cuenta las características de este, como: *threshold*, monto mínimo de transferencia, moneda, entre otros. El cálculo de la exposición esperada colateralizada a fecha de simulación τ :

$$EE^+(\tau) = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} \max(MV_j(\tau) - CB(\tau), 0)$$

Donde:

$MV_j(\tau)$: Valor de mercado a la fecha τ y bajo el escenario de mercado j

El proceso general de simulación es: 1) simular de manera correlacionada números aleatorios, 2) reconstruir para cada escenario factores de riesgo (i.e. curvas y tipo de cambio) utilizando modelos como hull y white, 3) para cada escenario recalcular el valor de mercado en cada punto de tiempo, 4) obtener el estadístico necesario (i.e. exposición) y 5) calcular xva acorde a la fórmula correspondiente (i.e. pérdida esperada)

Fórmula de DVA (Debit Valuation Adjustment)

Para calcularlo es necesario contar con las obligaciones esperadas o propias EE^- , así como la estructura temporal de las probabilidades de incumplimiento propias, tanto la severidad como las probabilidades de incumplimiento se obtienen de manera similar a lo expuesto anteriormente, y la pérdida esperada propia (EE^- *Expected Loss*) es la métrica de exposición utilizada en el cálculo de DVA:

$$DVA = \text{Severidad}_{our} \times \sum_{i=1}^{T-1} PNI(\tau_{i-1}, \tau_i) \times EE^-(\tau_i) \times FD(\tau_i)$$

Donde:

$Severidad_{our}$: Probabilidad de incumplimiento propio

FD : Factor de descuento al tiempo τ

EE^- : Exposición Esperada propia

PNI : Probabilidad marginal de incumplimiento propio

τ_i : Tiempo de incumplimiento propio

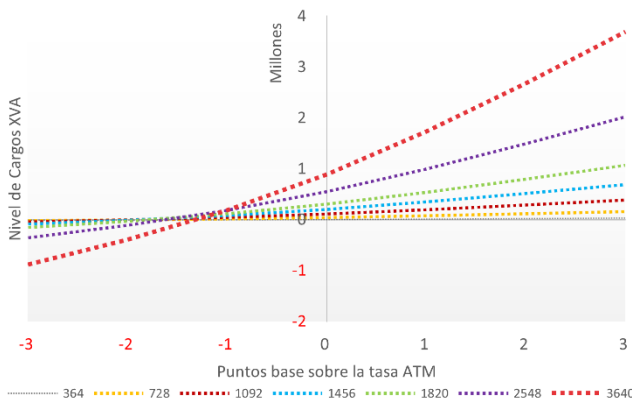
Tal que para N escenarios, la pérdida esperada EE^- a fecha de simulación τ considerando los mitigantes de crédito:

$$EE^-(\tau) = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} \min(MV_j(\tau) - CB(\tau), 0)$$

CASO PRÁCTICO

En la gráfica se observa una relación directa entre el plazo de los instrumentos financieros y el CVA. Es decir, a medida que se incrementa el plazo, por ejemplo de un contrato derivado swap, también lo hace el cargo de crédito asociado, reflejando el riesgo asumido por la contraparte a lo largo del tiempo.

A continuación, se presenta, un Swap de TIIE de Fondo *plain vanilla*, a distintos plazos sobre un notional de 100 millones de pesos mexicanos (MXN).



El CVA varía de acuerdo con los niveles de precios de mercado (i.e. curvas de tasa), curvas de crédito y las características propias de la operación (como monto, plazo, tasa), así como los mitigantes utilizados, por lo que los referidos precios del riesgo no son estáticos y de ahí la necesidad referida anteriormente de gestionarlos.

En resumen, los XVA's son ajustes que reflejan riesgos y costos reales (como crédito, fondeo, capital y garantías) en operaciones con derivados, para que las instituciones tomen mejores decisiones y sean más sólidas financieramente.

MARCO REGULATORIO

Dentro de nuestra jurisdicción, Banco de México, a través de las disposiciones aplicables para las operaciones con derivados, establece que las instituciones financieras deben realizar una valoración diaria de sus transacciones extrabursátiles (OTC), considerando dentro de los precios los ajustes relacionados con el riesgo de fondeo y el riesgo de crédito o incumplimiento.

En línea con la circular 4/2012 sobre los requerimientos para las entidades que pretendan realizar operaciones derivadas de acuerdo con Banco de México, idealmente, los riesgos de mercado y de crédito deben estar calculados y monitoreados en tiempo real para el conocimiento oportuno del riesgo adicionado por cada nueva operación.





SUPUESTOS TÉCNICOS

- Se asume que la monetización del XVA permite estimar de manera adecuada y suficiente las pérdidas esperadas, en línea con las condiciones prevalecientes en el mercado.
- Las exposiciones son riesgo neutral, es decir, los parámetros se calibran utilizando datos de mercado.
- La exposición es incierta (i.e. estocástica) depende del valor del mercado del derivado al momento del incumplimiento, y es bilateral y cambia con las condiciones y factores de mercado y crédito
- Las exposiciones futuras incluyen todos los mitigantes de crédito en cada momento del tiempo.
- La tasa de recuperación en México se asume al 25%.
- Las curvas de probabilidades de incumplimiento pueden entre otros métodos obtenerse de CDS que cotizan en el mercado, o de CDS implicados, por regresión lineal de otros CDS (Nomura) o inferidos por el mercado de bonos, con ausencia de información por contraparte o cliente, se tienen que utilizar *proxies* para generar PDs.

RIESGOS Y LIMITANTES

Se requiere el uso de modelos matemáticos complejos debidamente calibrados y validados. Dichos modelos deben ser revisados y actualizados de forma periódica para reflejar adecuadamente los cambios en las condiciones del mercado y en el perfil de riesgo de cada contraparte y producto. Además, es fundamental contar con información veraz y actualizada, ya que cualquier omisión o falta de transparencia puede comprometer la calidad de los cálculos.

Otro aspecto relevante es la diversidad estructural de los instrumentos financieros, ya que tienen características distintas y especiales, como amortizaciones o estructuras *forward starting* o sus combinaciones pueden alterar significativamente la estructura de cargos por XVA, generando desafíos adicionales en su cálculo y aplicación.

NOTAS Y REFERENCIAS

1. Jon Gregory, "The XVA Challenge Counterparty Credit Risk, Funding, Collateral and Capital"
2. Banorte, "nota técnica: Construcción de curvas de probabilidades de incumplimiento con Credit Default Swaps"
3. K. Chourdakis, E. Epperlein, M. Jeannin and J. McEwen, "A cross-section across CVA", Nomura
4. Basel Committee on Banking Supervision, "The Basel Framework"

ANEXO

A continuación enlistamos los tipos más comunes de XVA's:

- CVA (*Credit Valuation Adjustment*): Ajuste por riesgo de crédito del cliente. Es el costo de que la contraparte no pague lo que debe
- DVA (*Debit Valuation Adjustment*): Ajuste por el riesgo de que uno mismo no pague. Refleja el beneficio que tendría la institución si ella fuera la que incumple
- FVA (*Funding Valuation Adjustment*): Ajuste por el costo de financiar la operación, por ejemplo, si se necesita pedir dinero prestado para cubrir un derivado
- KVA (*Capital Valuation Adjustment*): Ajuste por el costo del capital que se debe mantener como protección ante pérdidas (por exigencia regulatoria)
- MVA (*Margin Valuation Adjustment*): Ajuste por el costo de las garantías (margen inicial) que se deben entregar para reducir el riesgo