

Administración Cuantitativa de Riesgo de Crédito

Enfoque práctico sobre la cartera retail

Agenda

2

- **Módulo 1: Introducción al Riesgo y al Acuerdo de Basilea**
- **Módulo 2: Modelos de Riesgo de Crédito**
- **Módulo 3: Herramientas de Gestión**

Definiciones de Riesgo – Clasificación

3

Riesgo de Crédito: es definido como el potencial de que un cliente falle en el cumplimiento de sus obligaciones de acuerdo con los términos acordados.

Riesgo de Mercado: se define como la posibilidad de sufrir pérdidas en posiciones dentro y fuera de balance a raíz de oscilaciones en los precios de mercado.

Riesgo Operacional: se define como el riesgo de pérdida debido a la inadecuación o a fallos de los procesos, el personal y los sistemas internos o bien a causa de acontecimientos externos.

Riesgo de Negocio: es el riesgo de pérdidas debidas a factores externos como el ciclo económico, nivel de competencia, patrones de demanda, estructura de la industria, etc., o factores internos como obsolescencia de productos, falta de rentabilidad en activos fijos, sinergias, etc.

Riesgo Regulatorio: es el riesgo de variaciones en el marco normativo que amenacen la posición competitiva de la empresa y su capacidad de generar beneficios y gestionar su negocio de manera eficiente.

Otros Riesgos

Definiciones de Riesgo – Clasificación

<p>Riesgo estratégico</p> 	<ul style="list-style-type: none"> •Riesgo reputacional •Riesgo legal •Riesgo de desastres <ul style="list-style-type: none"> •Desastres naturales •Suspensión de los mercados 	<ul style="list-style-type: none"> •Pérdida de oportunidades •Riesgos regulatorios <ul style="list-style-type: none"> •Cambios regulatorios •Lavado de dinero 	
<p>Riesgo operacional</p> 		<p>Riesgos financieros</p>  <ul style="list-style-type: none"> •Riesgo de crédito <ul style="list-style-type: none"> •Riesgo de crédito directo •Riesgo de settlement •Riesgo de liquidez <ul style="list-style-type: none"> •Liquidez del mercado •Liquidez individual •Riesgo de mercado <ul style="list-style-type: none"> •Riesgo de tasa •Riesgo de precio •Riesgo de tipo de cambio (moneda) 	
<p>Posibles consecuencias</p>	<p>Para las Entidades Financieras</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Pérdidas económicas •Mayor exigencia de capital •Mayor costo de los fondos 	<ul style="list-style-type: none"> •Daño a la reputación •Pérdida de depósitos •Liquidación de la Entidad
	<p>Para el Sistema Financiero Banco Central</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Cierre de Entidades •Corridas bancarias •Crisis generalizadas en el Sistema Financiero 	<ul style="list-style-type: none"> •Inestabilidad económica y subsiguientemente política •Incremento del riesgo país

Diferentes tipos de Riesgo de Crédito

5

Riesgo de Default

Una contraparte de la transacción financiera no puede cumplir con sus compromisos

Riesgo de Spreads

Es el riesgo de que aumente el spread de un activo. Generalmente asociado con factores macroeconómicos. Las prestaciones del activo dependen de su spread con respecto a la tasa libre de riesgo.

Riesgo de Downgrade

Es el riesgo de que caiga la calificación crediticia de un activo/emisor por parte de alguna de las principales calificadoras de riesgo. Esto genera caídas en el precio del activo y aumentos de la tasa.

Riesgo de Concentración

Exposición de una significativa porción del negocio a una compañía o grupo de compañías que son impactadas de manera similar por ciertos eventos

Riesgo Residual

Es el riesgo generado al aplicar elementos de mitigación del riesgo

Riesgo de Garantía

La pérdida de valor o la imposibilidad de asegurar el control de un activo entregado a la entidad como garantía

Nuevo Acuerdo de Basilea

6

Publicado el primer documento consultivo en Enero de 2001 y el documento final en Julio de 2004, el Nuevo Acuerdo de Basilea propone una revisión del documento original de 1988 (estándar actualmente utilizado para el cálculo de los requerimientos de capital de los bancos)

El objetivo de Basilea II es revisar las normas internacionales de medición de la suficiencia del capital de un banco.

Fue creado para promover una mayor consistencia en la manera en que los bancos y entes reguladores abordan la **administración del riesgo** y para asegurar la **estabilidad** del sistema financiero.

Objetivos

- Asegurar que las asignaciones de capital realizadas por los bancos sean más sensibles al riesgo
- Separar el riesgo operacional del riesgo de crédito y proveer para cada uno distintos requerimientos de capital
- Buscar la convergencia entre el capital económico y el capital regulatorio
- Variar los requerimientos de capital entre los bancos según las distintas líneas de negocios
- Alentar a los bancos a utilizar sistemas internos de calificación para la obtención de requerimientos de capital regulatorio más ajustados al riesgo asumido

Nuevo Acuerdo de Basilea

Los Tres Pilares del Acuerdo

Basilea II

Requerimientos Mínimos de Capital

- ¿Cómo se mide el requerimiento de capital?

Proceso de Examen Supervisor

- Proceso interno para la evaluación del capital en relación con el perfil de riesgo

Disciplina de Mercado

- ¿Qué y cómo deben los bancos publicar la información sobre riesgos a agentes externos?

Cálculo de Capital

Aproximaciones al Riesgo de Crédito:

- Método Estándar
 - IRB Básico
 - IRB Avanzado
- Original
Simplificado

Aproximaciones al Riesgo de Mercado:

- Sin cambios desde su inclusión en 1996 en Basilea I

Aproximaciones al Riesgo Operacional:

- Método del Indicador Básico
- Método Estándar
- Métodos de Medición Avanzada

Cuatro principios básicos del examen supervisor

- Proceso interno de evaluación del capital en relación con el perfil de riesgo
- Entes reguladores evalúan, monitorean y aseguran los requerimientos de capital
- Reguladores revisan y analizan los procesos internos de los bancos
- Regulador exige a los bancos capital por encima del mínimo

Exposición

Exposición de características cualitativas y cuantitativas específicas

- Perfil de Riesgo del Banco
- Ámbito de Aplicación
- Composición del Capital
- Medición de la Exposición al Riesgo
- Adecuación del Capital

Pilar 1

Pilar 2

Pilar 3

Impacto del Capital

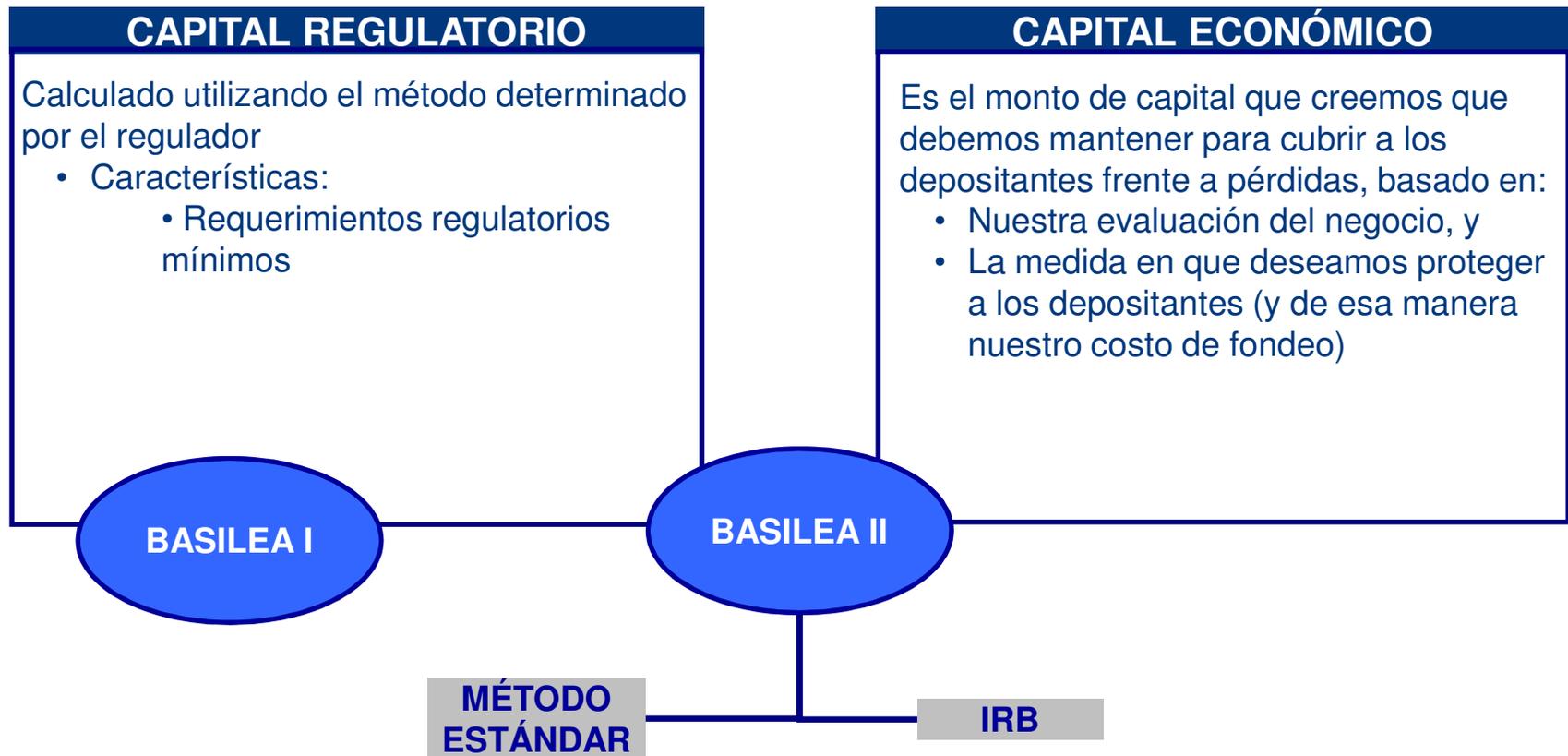


- ✓ La rentabilidad (ROE) se ve afectada debido a que el costo de mantener capital es más alto que el costo de fondeo
- ✓ Mantener capital inmovilizado no genera retorno para los accionistas. Costo de oportunidad.
- ✓ Destruye el valor de los accionistas



- ✓ Se compromete el respaldo de los depósitos
- ✓ Puede resultar en la insolvencia del banco y la reducción en la confianza del sistema bancario
- ✓ No cumple con los requerimientos regulatorios

Capital Económico vs. Capital Regulatorio



Contexto

El contexto latinoamericano presenta desafíos mayores en relación a otras región más desarrolladas.

10

“Credit Risk Work in Emerging Markets”

Emerging markets environment affecting risk management

- ✓ Bajas tasas de ahorro y, por consiguiente, dependencia de deuda externa.
- ✓ Crisis económicas recurrentes. Riesgos de devaluación.
- ✓ Regulaciones ineficientes con baja sensibilidad al riesgo.
- ✓ Mercados imperfectos.
- ✓ Ausencia de información crediticia.
- ✓ Inexistencia de estudios de impago y recuperación en los mercados latinoamericanos.
- ✓ Altas tasas de morosidad e impago.
- ✓ Menor probabilidad de mantener la calificación de riesgo.

Fuente: PwC (2002)

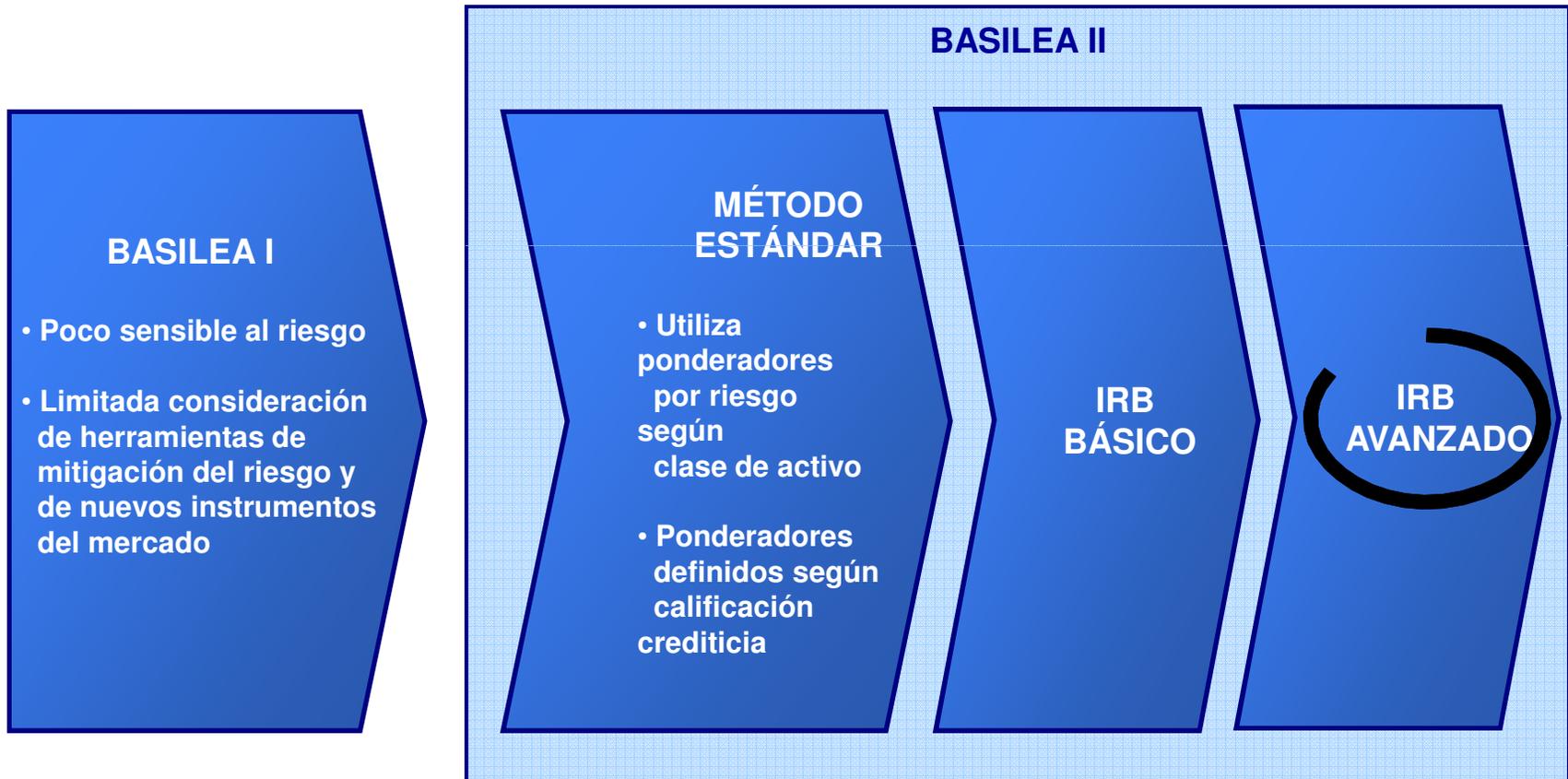
Agenda

11

- Módulo 1: Introducción al Riesgo y al Acuerdo de Basilea
- **Módulo 2: Modelos de Riesgo de Crédito**
- Módulo 3: Herramientas de Gestión

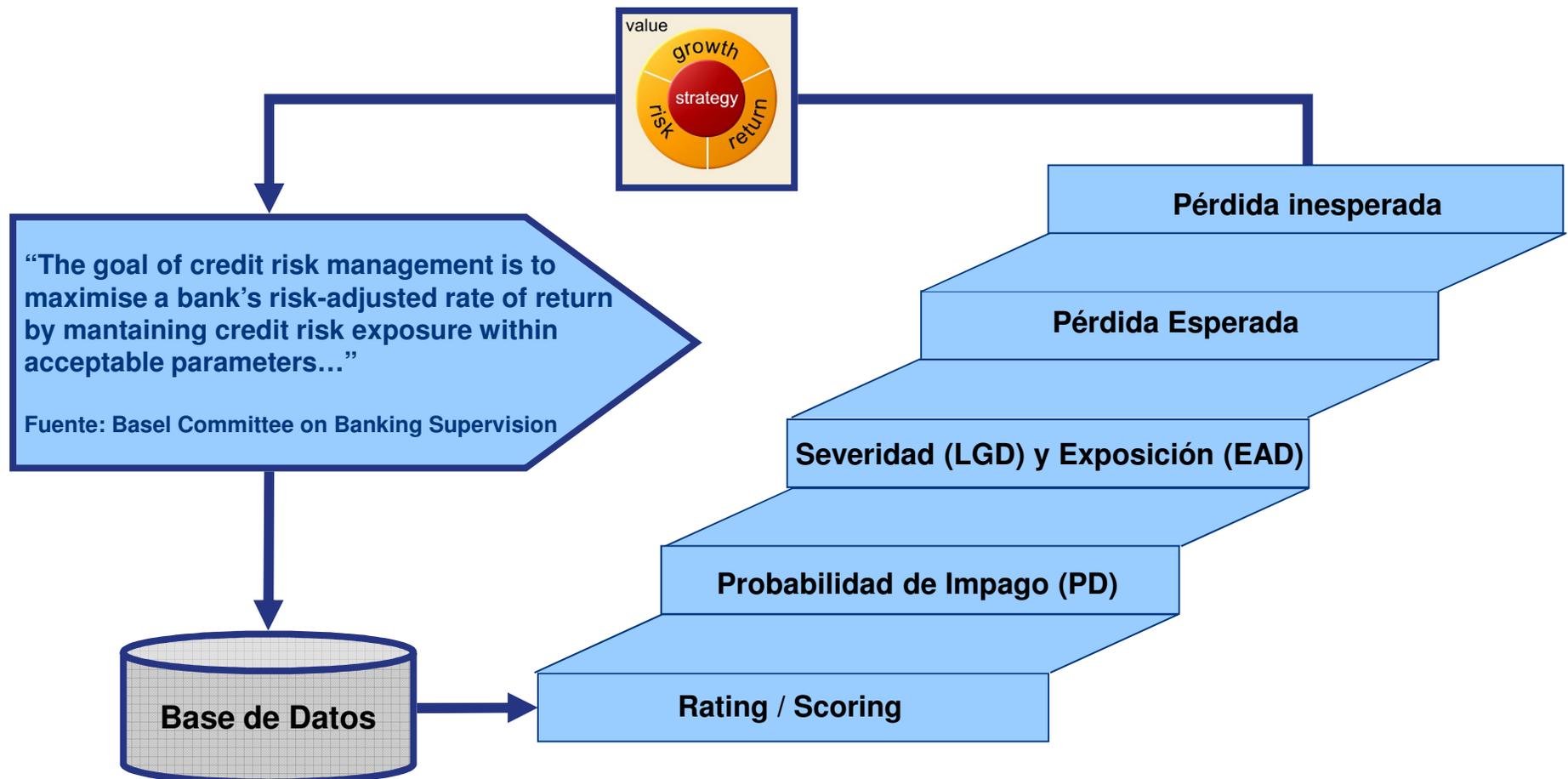
Nuevo Acuerdo de Basilea

El Método Estándar no requiere mayor esfuerzo de implementación por parte de los bancos. Sin embargo, los métodos IRB requieren el desarrollo de sofisticadas metodologías de calificación, procesos y sistemas robustos.



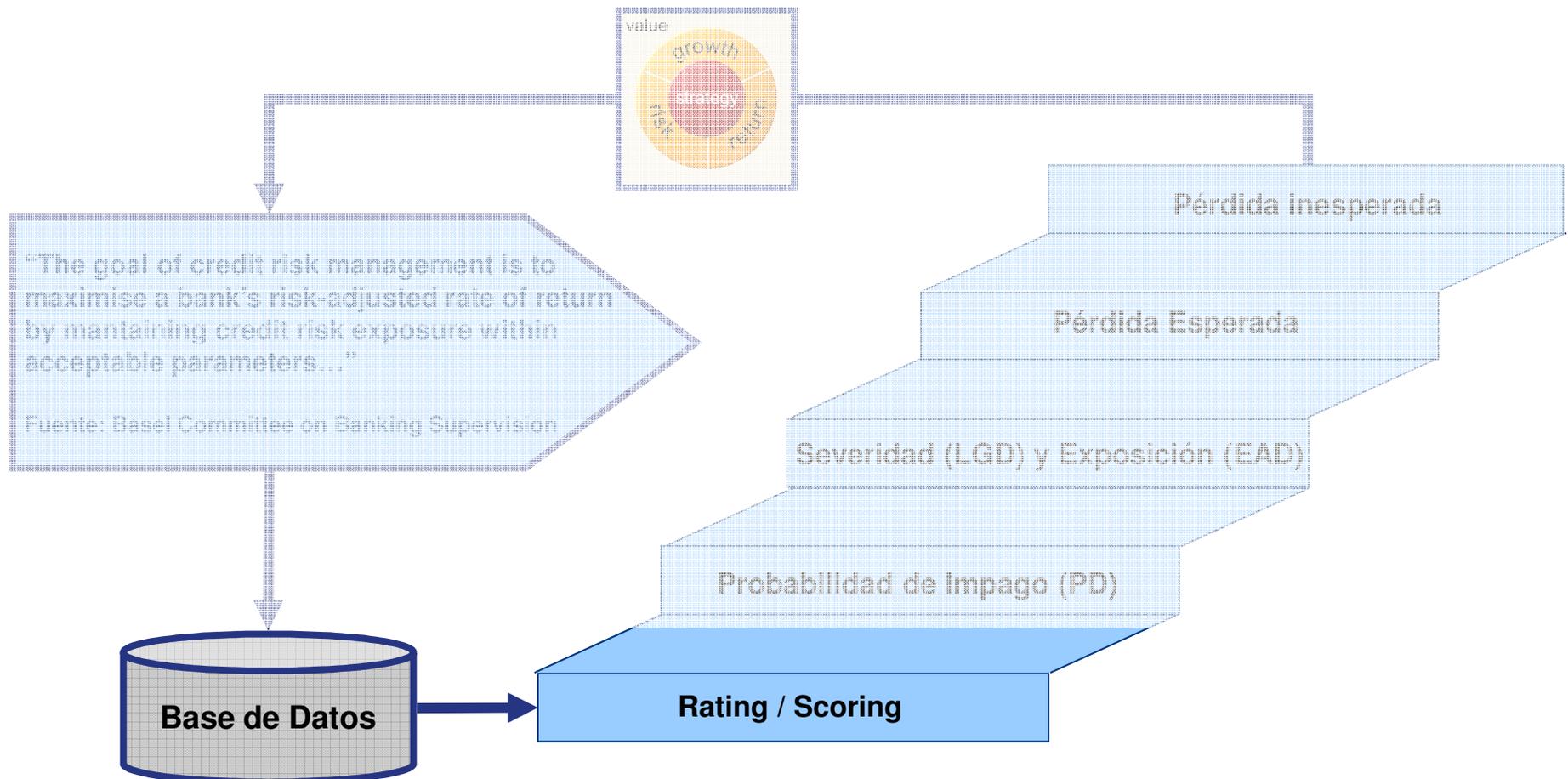
Modelos internos de riesgo de crédito

El desarrollo de un modelo interno de riesgo de crédito posee asociado un camino crítico.



Modelos internos de riesgo de crédito

El desarrollo de un modelo interno de riesgo de crédito posee asociado un camino crítico.



Modelos de Otorgamiento y Comportamiento

15

Principales diferencias

MODELO DE OTORGAMIENTO

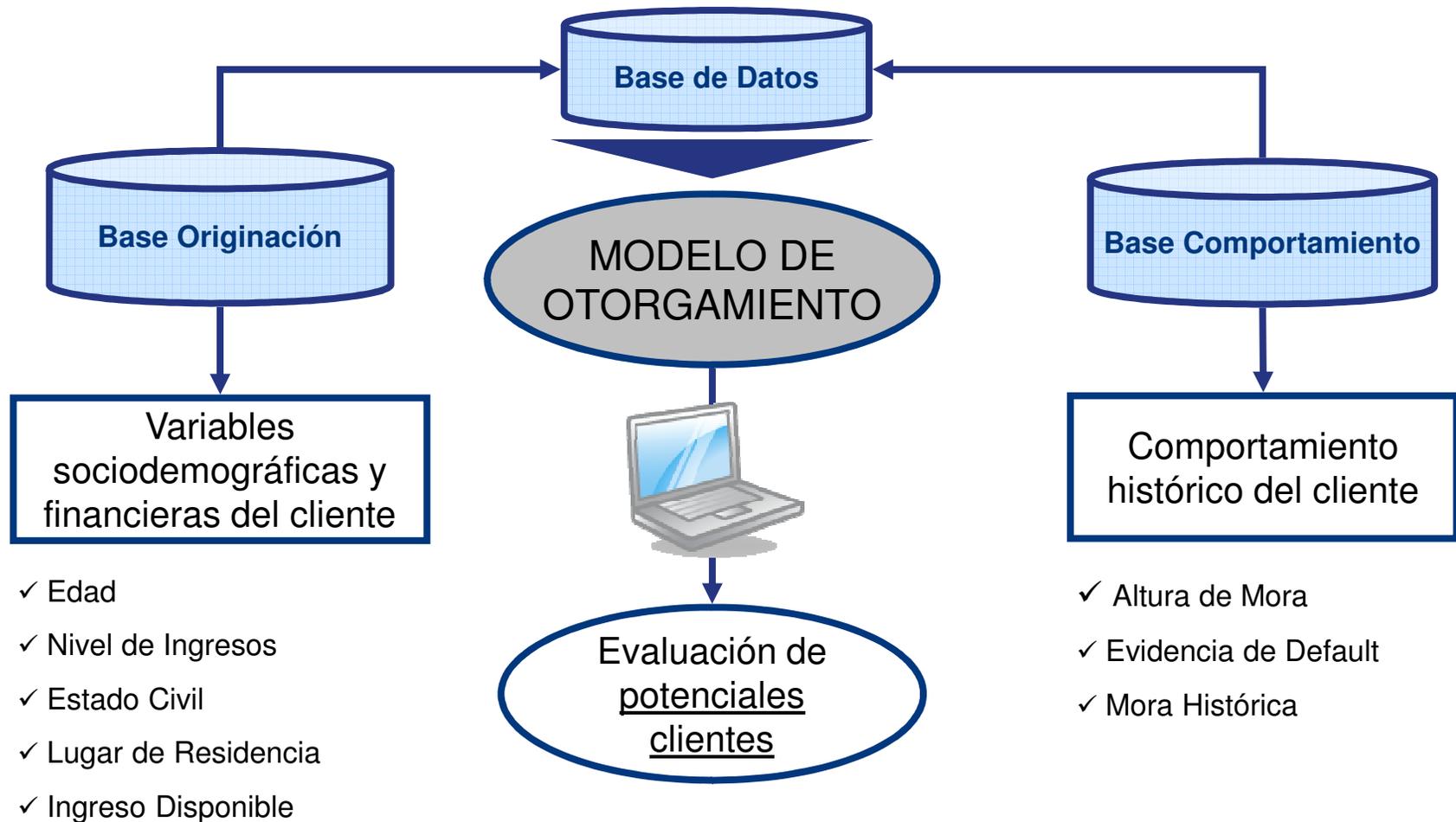
- ✓ Calificar y clasificar potenciales clientes en función a su nivel de riesgo al momento de otorgar un crédito.
- ✓ Reconocer aquellas variables que mayor poder de discriminación presentan, entre los potenciales clientes “buenos” de aquellos que potencialmente serán “malos”.
- ✓ Cuantificar poder de discriminación de las variables.

MODELO DE COMPORTAMIENTO

- ✓ Calificar y clasificar clientes en función a su nivel de riesgo, en forma periódica, de acuerdo a su comportamiento con la entidad.
- ✓ Reconocer aquellas variables que mayor poder de predicción sobre el comportamiento de pagos futuro del cliente.

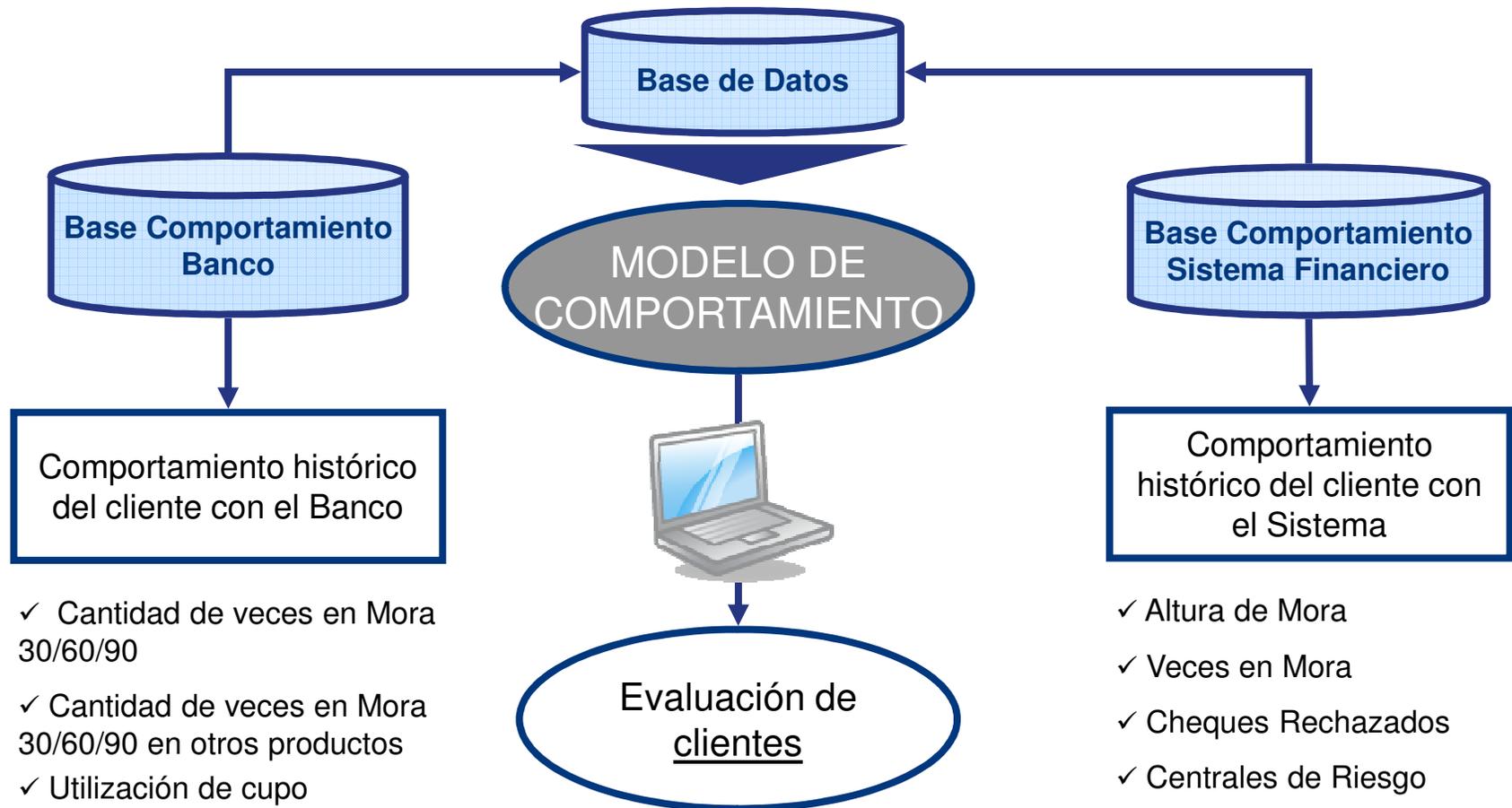
Modelos de Otorgamiento y Comportamiento

Información necesaria para los modelos de Otorgamiento



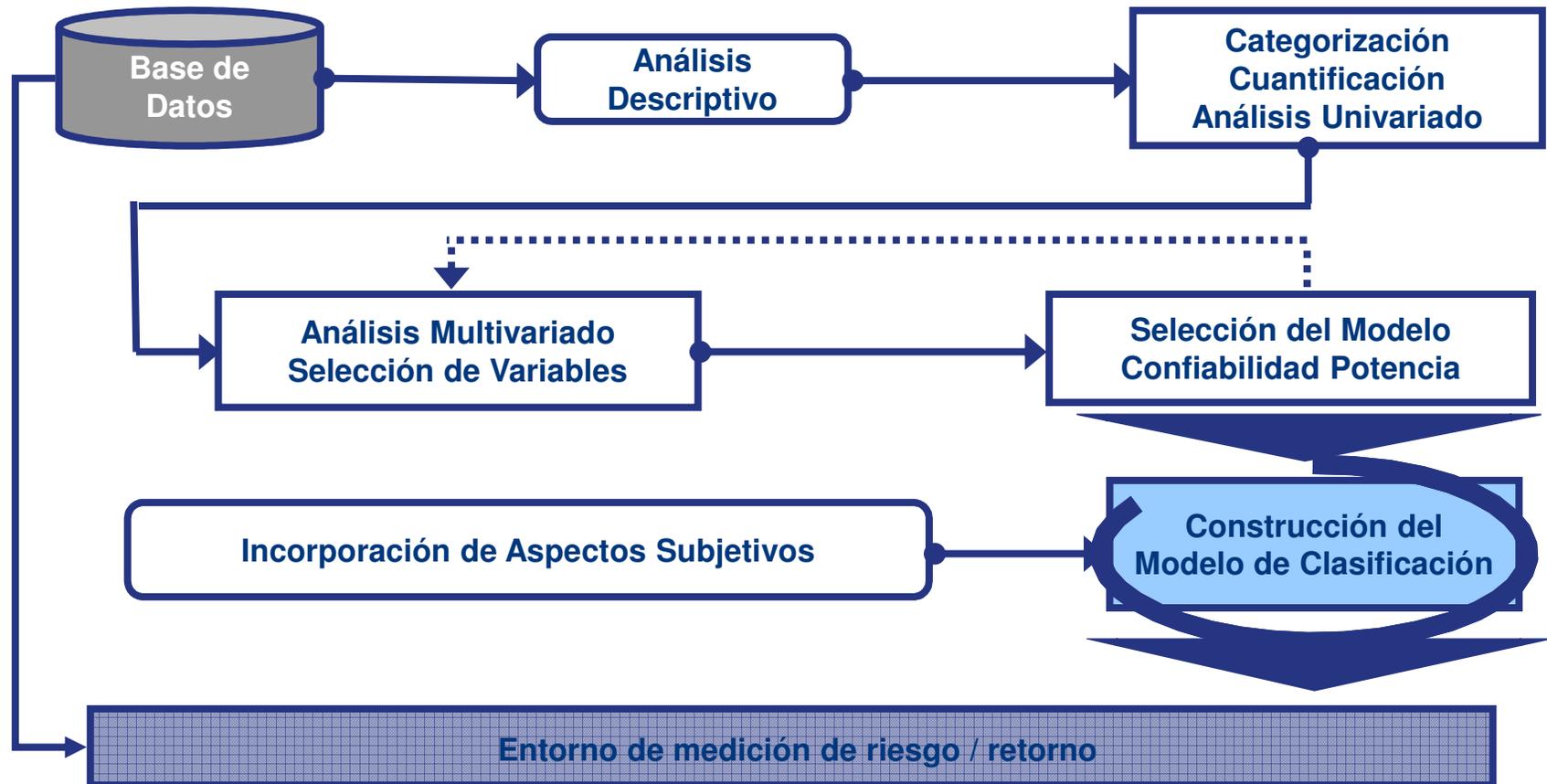
Modelos de Otorgamiento y Comportamiento

Información necesaria para los modelos de comportamiento



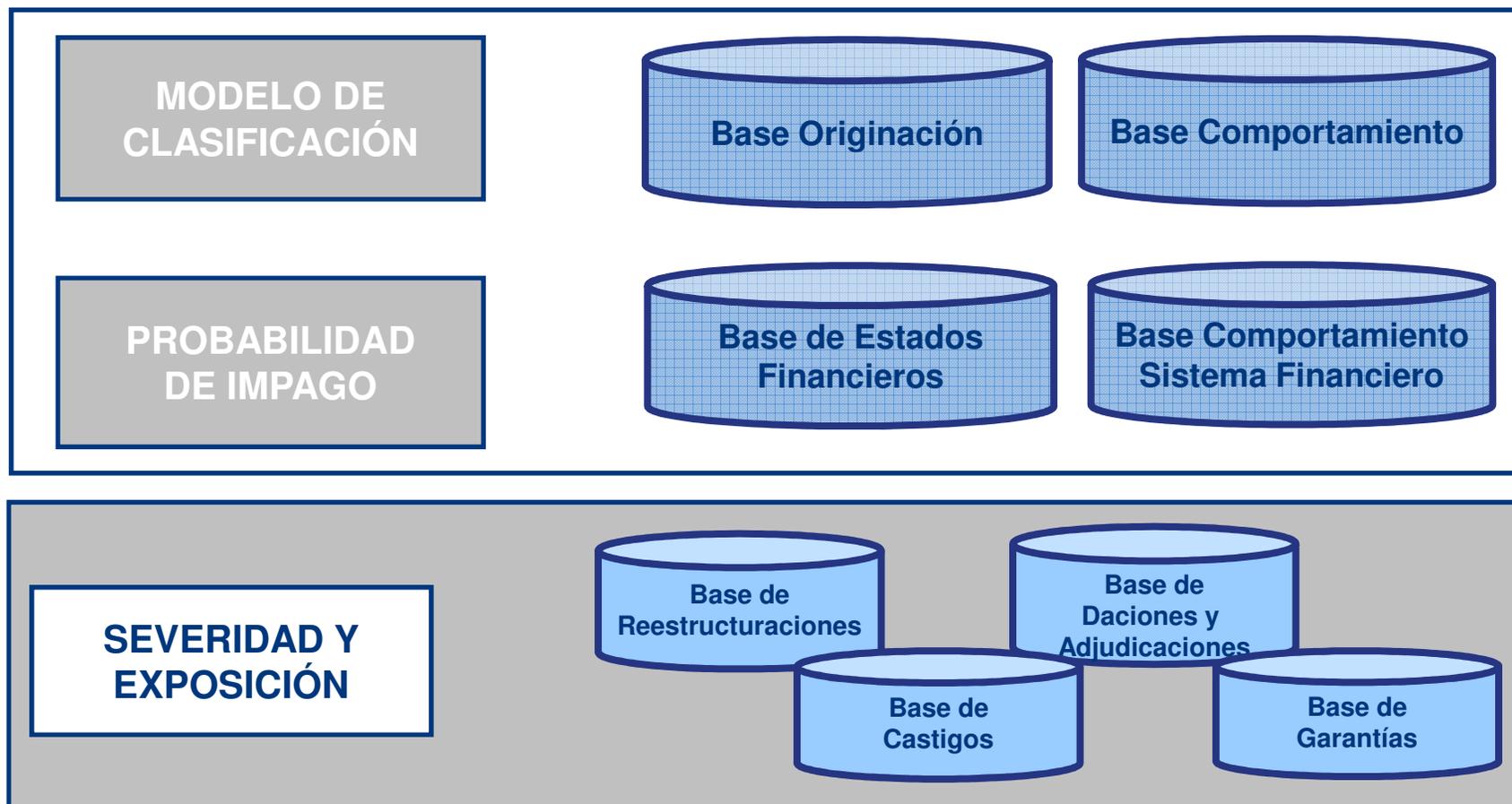
Desarrollo de un Modelo de Clasificación

Pasos a seguir para las construcción de un modelo



Base de Datos

Una sólida base de datos es la piedra fundamental sobre la cual se apoyará cualquier tipo de modelo que se necesite desarrollar.



Análisis Descriptivo

20

Análisis preliminares

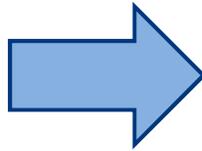
- ✓ Media
- ✓ Varianza
- ✓ Máximos y mínimos
- ✓ Cuantiles de las variables
- ✓ Etc...

Análisis Univariado

21

Análisis preliminares

- ✓ WOE
- ✓ Information Value
- ✓ Test F de medias
- ✓ Power Stat
- ✓ Matriz de correlaciones
- ✓ Construcción de Categorías



$$WOE_i = \ln\left(\frac{\%Goods_i}{\%Bads_i}\right)$$

$$IV = \sum_i (\%Goods_i - \%Bads_i) \times WOE_i$$

Análisis Multivariado

Construcción de la regresión logística

22

$$\text{Score}_i = b_1 x_{i1} + b_2 x_{i2} + \dots + b_K x_{iK} = b' x_i$$

$$\text{Prob}(\text{Default}_i) = F(\text{Score}_i)$$

$$\text{Prob}(\text{Default}_i) = \Lambda(\text{Score}_i) = \frac{\exp(b' x_i)}{1 + \exp(b' x_i)}$$

$$\text{Prob}(\text{No default}_i) = 1 - \Lambda(b' x_i)$$

$$L_i = (\Lambda(b' x_i))^{y_i} (1 - \Lambda(b' x_i))^{1-y_i}$$

Análisis Multivariado

23

Construcción de la regresión logística

$$L = \prod_{i=1}^N L_i = \prod_{i=1}^N (\Lambda(\mathbf{b}'\mathbf{x}_i))^{y_i} (1 - \Lambda(\mathbf{b}'\mathbf{x}_i))^{1-y_i}$$

MAXIMIZAMOS:

$$\ln L = \sum_{i=1}^N y_i \ln(\Lambda(\mathbf{b}'\mathbf{x}_i)) + (1 - y_i) \ln(1 - \Lambda(\mathbf{b}'\mathbf{x}_i))$$

Análisis Multivariado

Construcción de la regresión logística

- ✓ Como se cumplen condiciones de segundo orden para máximo. igualamos a 0 la derivada para obtener parámetros de máximo local.

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \mathbf{b}} = \sum_{i=1}^N (y_i - \Lambda(\mathbf{b}' \mathbf{x}_i)) \mathbf{x}_i \quad \Rightarrow \quad \text{PARÁMETROS}$$

- ✓ Despejamos los parámetros de este sistema a partir de newton-raphson.

$$b_1 = b_0 - \left[\frac{\partial^2 \ln L}{\partial b_0 \partial b'_0} \right]^{-1} \frac{\partial \ln L}{\partial b_0} = b_0 - H(b_0)^{-1} g(b_0)$$

- ✓ Necesitamos calcular entonces el Hessiano.

$$\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \mathbf{b} \partial \mathbf{b}'} = - \sum_{i=1}^N \Lambda(\mathbf{b}' \mathbf{x}_i) (1 - \Lambda(\mathbf{b}' \mathbf{x}_i)) \mathbf{x}_i \mathbf{x}'_i$$

Análisis Multivariado

Selección de parámetros

Likelihood Ratio Statistic

$$LR = -2(\ln L_0 - \ln L) = 2(\ln L - \ln L_0)$$

LR dist CHI(J)

Donde

J : cantidad de restricciones.

L0: modelo restringido.

L :modelo irrestricto.

Test T

$$t_j = \frac{b_j}{\sigma_{b_j}}$$

$$p - value_{2-sided} = 2 \times [1 - \Theta(Abs(t_j))]$$

Análisis Multivariado

Selección de parámetros

STEPWISE / BACKWISE

En la práctica, existen dos formas de trabajar:

- **STEPWISE**

1. Estimar el modelo que incluye solo la constante
2. Añadir una variable
3. Estimar el estadístico LR
4. Repetir el proceso para cada variable
5. Si el modelo con el mayor LR supera el test se prosigue al punto 6. En caso contrario, se toma el modelo del punto 1 como definitivo y se detiene el proceso.
6. Con el modelo del punto 5 se vuelve al punto 1.

- **BACKWISE**

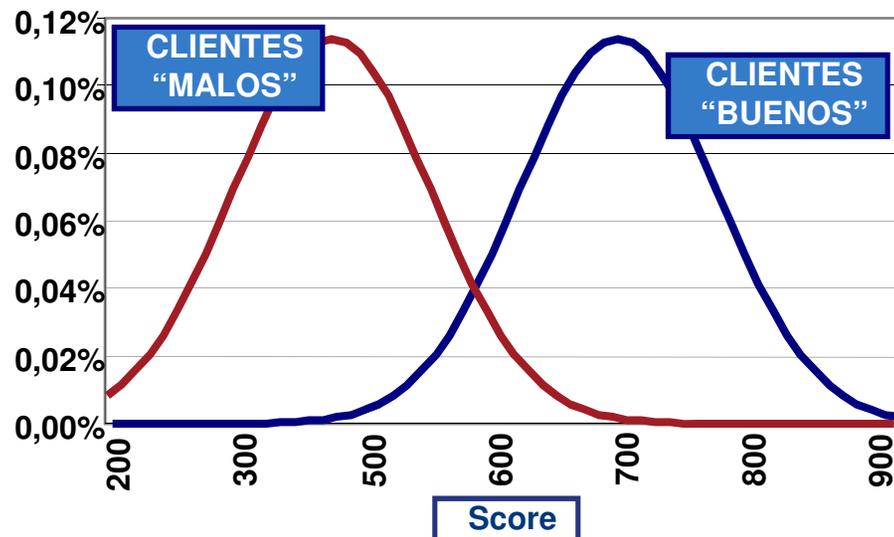
1. Estimar un modelo con todas las variables posibles.
2. Se elimina una variable
3. Estimar el estadístico LR
4. Repetir el proceso para cada variable
5. Si el modelo con el **menor** LR **no** supera el test se prosigue al punto 6. En caso contrario, se toma dicho modelo como definitivo y se detiene el proceso.
6. Con el modelo del punto 5 se vuelve al punto 1.

Sobre el modelo final se verifica para cada coeficiente que los valores de los p-value del test-t sean adecuados.

Selección del Modelo

Objetivo: Separar entre buenos y malos clientes

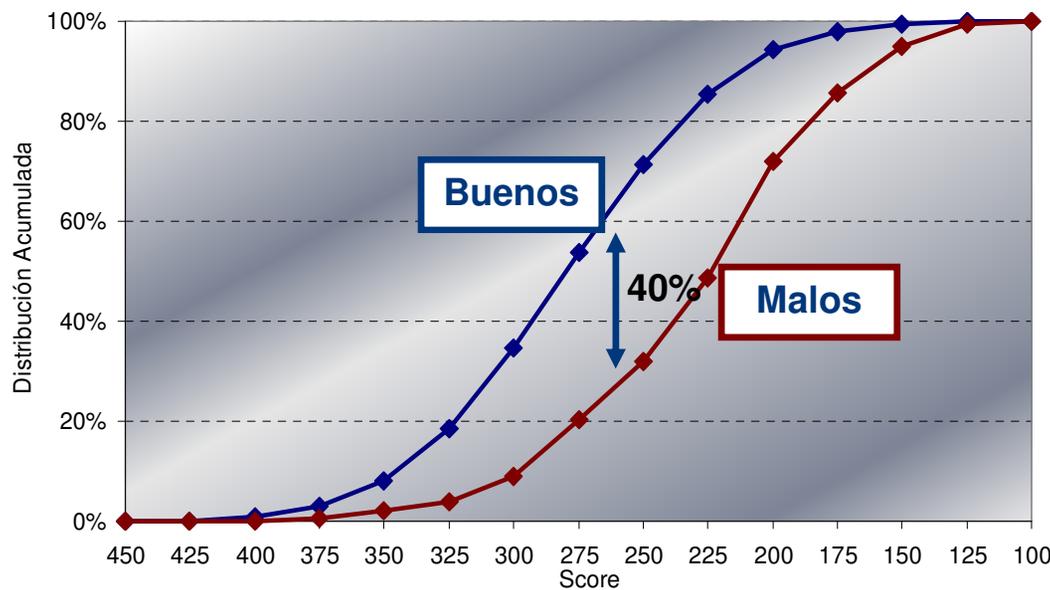
- ✓ Con el objetivo de analizar el grado de discriminación del modelo interno de rating se gráfica la distribución de probabilidad de la población de clientes malos (defaulteados) y la población de clientes buenos en función del score, con la finalidad de observar el grado de discriminación logrado por el modelo.
- ✓ Para que un modelo de scoring sea considerado adecuado debe discriminar claramente ambas poblaciones



Selección del Modelo

Kolmogorov - Smirnov

- ✓ El test de **Kolmogorov - Smirnov** mide la distancia entre la distribución acumulada de clientes malos y la distribución acumulada de clientes buenos con respecto al score.
- ✓ Cuanto mayor sea la distancia entre ambas distribuciones mayor es la capacidad discriminadora del modelo utilizado

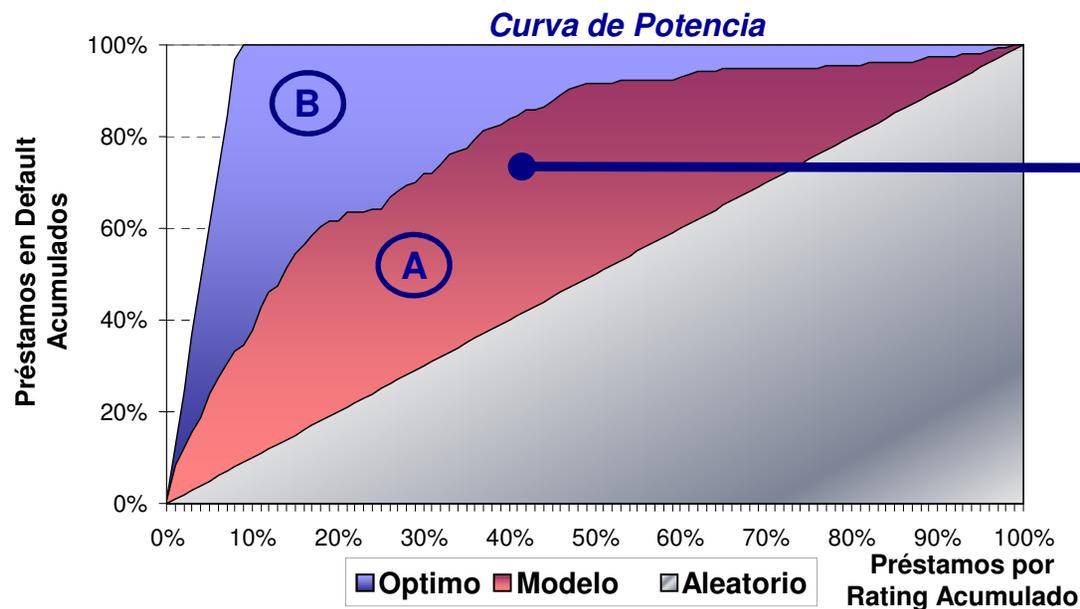


$$= \text{Max}(Buenos_i - Malos_i)$$

Selección del Modelo

Índice de potencia

- ✓ Se comparan el porcentaje acumulado de préstamos defaulteados contra el porcentaje de préstamos acumulados ordenados según su rating.
- ✓ El área óptima bajo la curva se obtiene si la peor categoría de rating acumula la totalidad de los clientes en default.



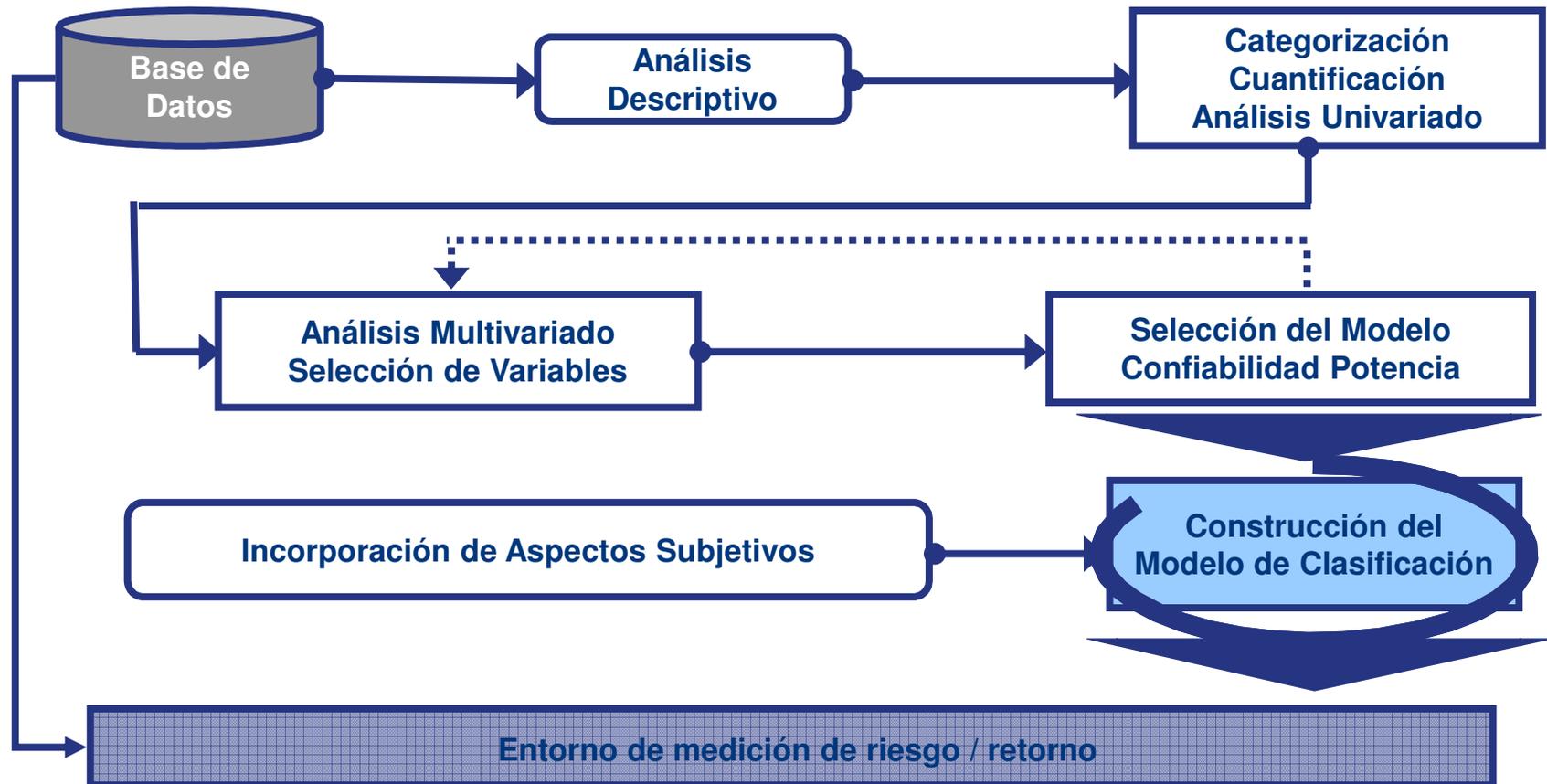
INDICE DE POTENCIA

$$RP = \frac{\text{AREA (A)}}{\text{AREA (A) + AREA (B)}}$$

Cuanto mayor sea el **Ratio de Precisión** mayor es el poder de discriminación del modelo

Desarrollo de un Modelo de Clasificación

Pasos a seguir para las construcción de un modelo



Modelos de Scoring y Modelos de Rating

ISDA, RMA and the BBA consultaron sobre sus modelos a 26 bancos de Norte América, Europa y Asia en un encuesta conducida por PwC.

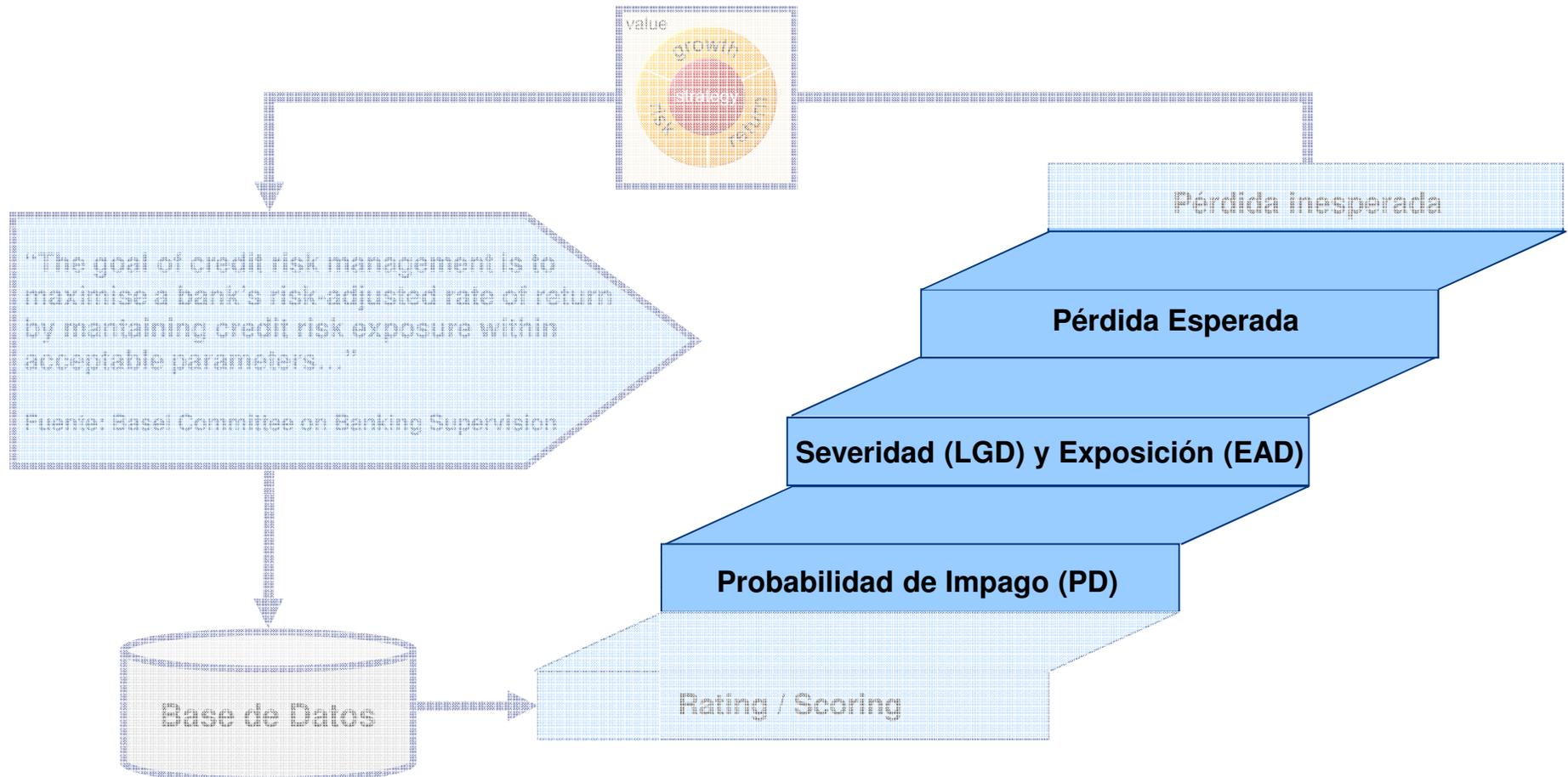
<i>Tipo de Modelo</i>	<i>Corporate</i>	<i>Retail</i>
Estadístico*	18%	43%
Experto	38%	15%
Proveedor Externo	18%	32%
Híbrido	26%	10%

*80 % corresponde a un modelo de regresión logística

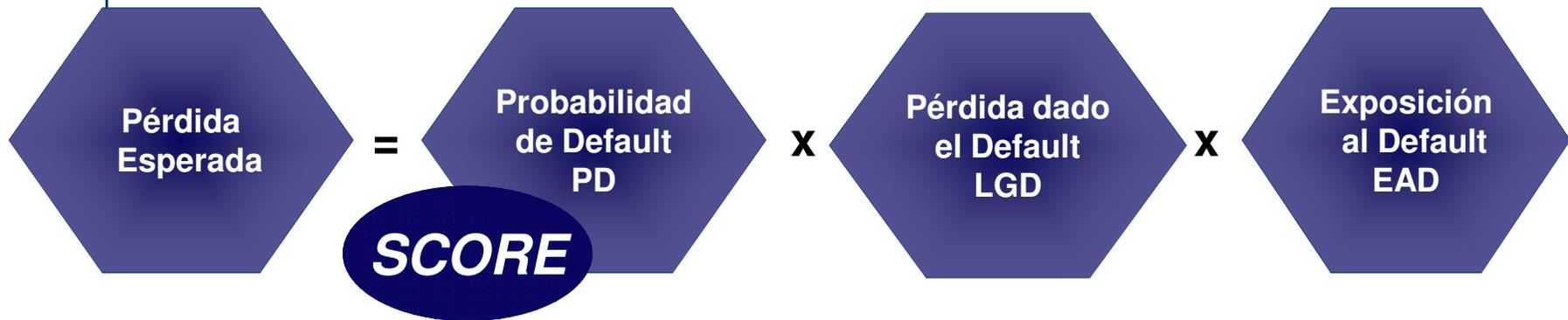


Modelos internos de riesgo de crédito

El desarrollo de un modelo interno de riesgo de crédito posee asociado un camino crítico.



Pérdida Esperada



“Cuanta plata espero perder de los saldos adeudados.”

FRECUENCIA

INTENSIDAD

EXPOSICIÓN

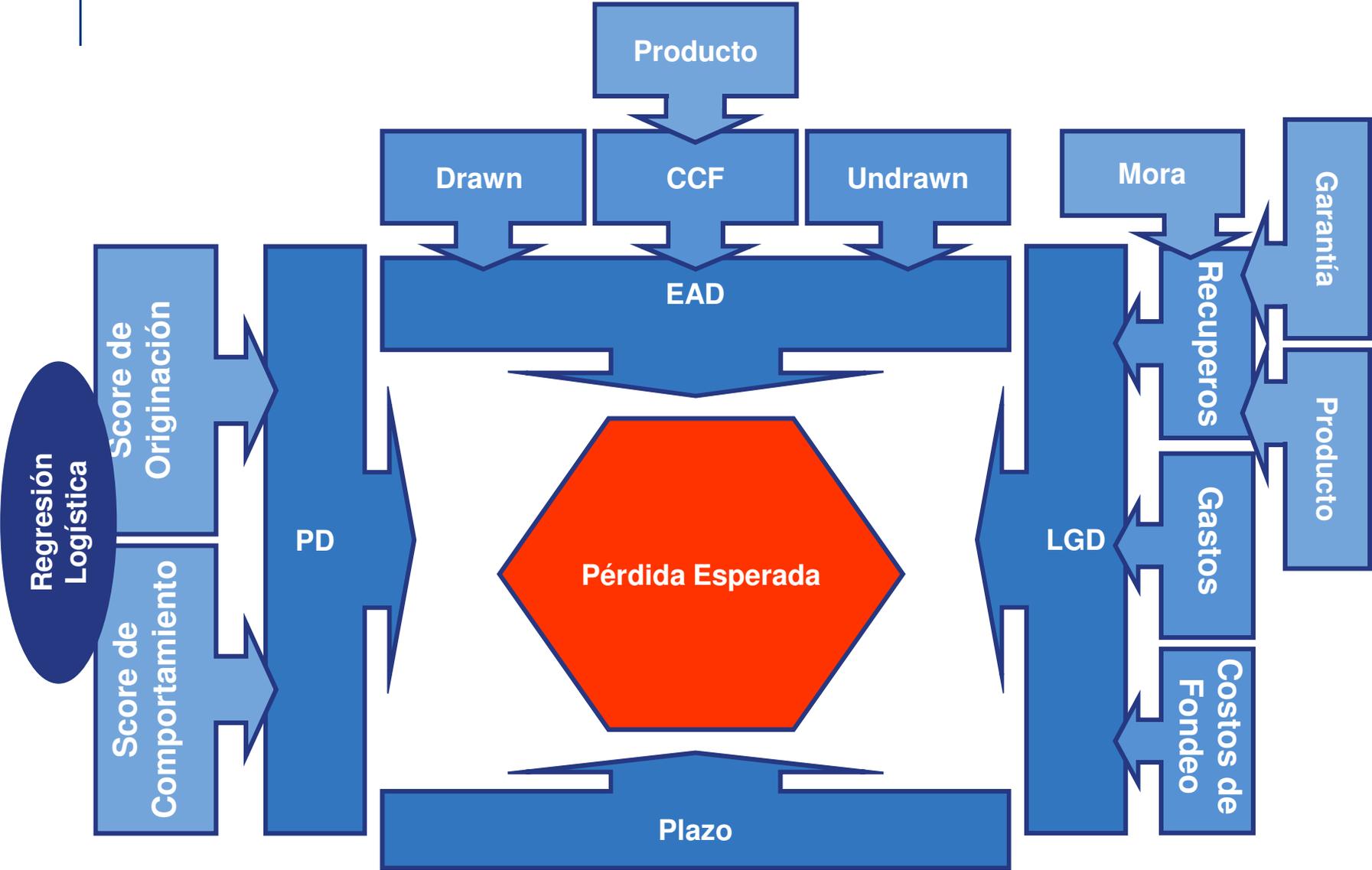
Factores

- Score del Cliente
- Horizonte temporal
- Definición de Malos/Buenos
- Ciclo Económico
- Etc

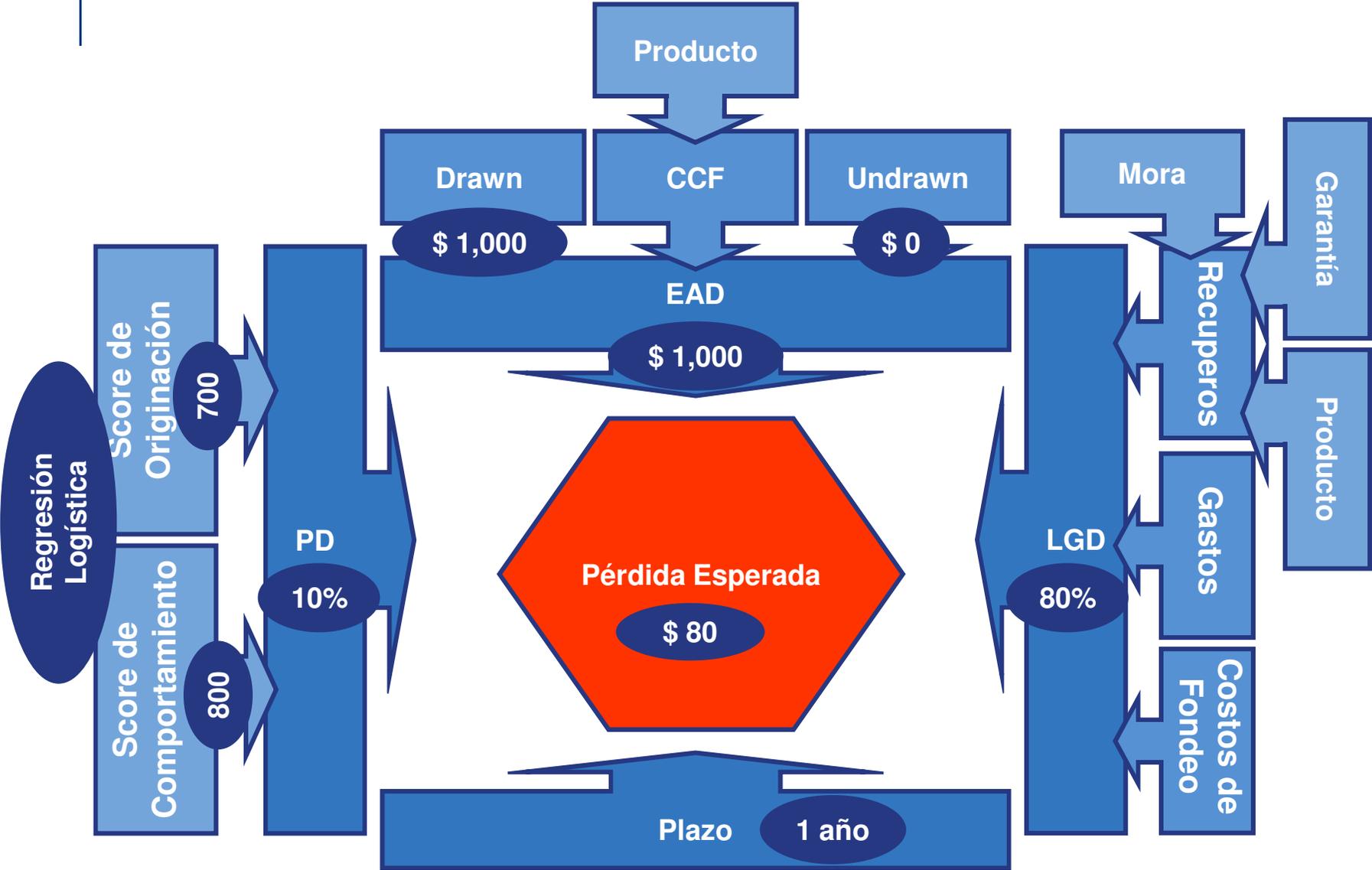
- Producto
- Garantías
- Estrategia de recupero
- Etc

- Revolving
- Límite
- Estructura de la línea
- Etc.

Pérdida Esperada

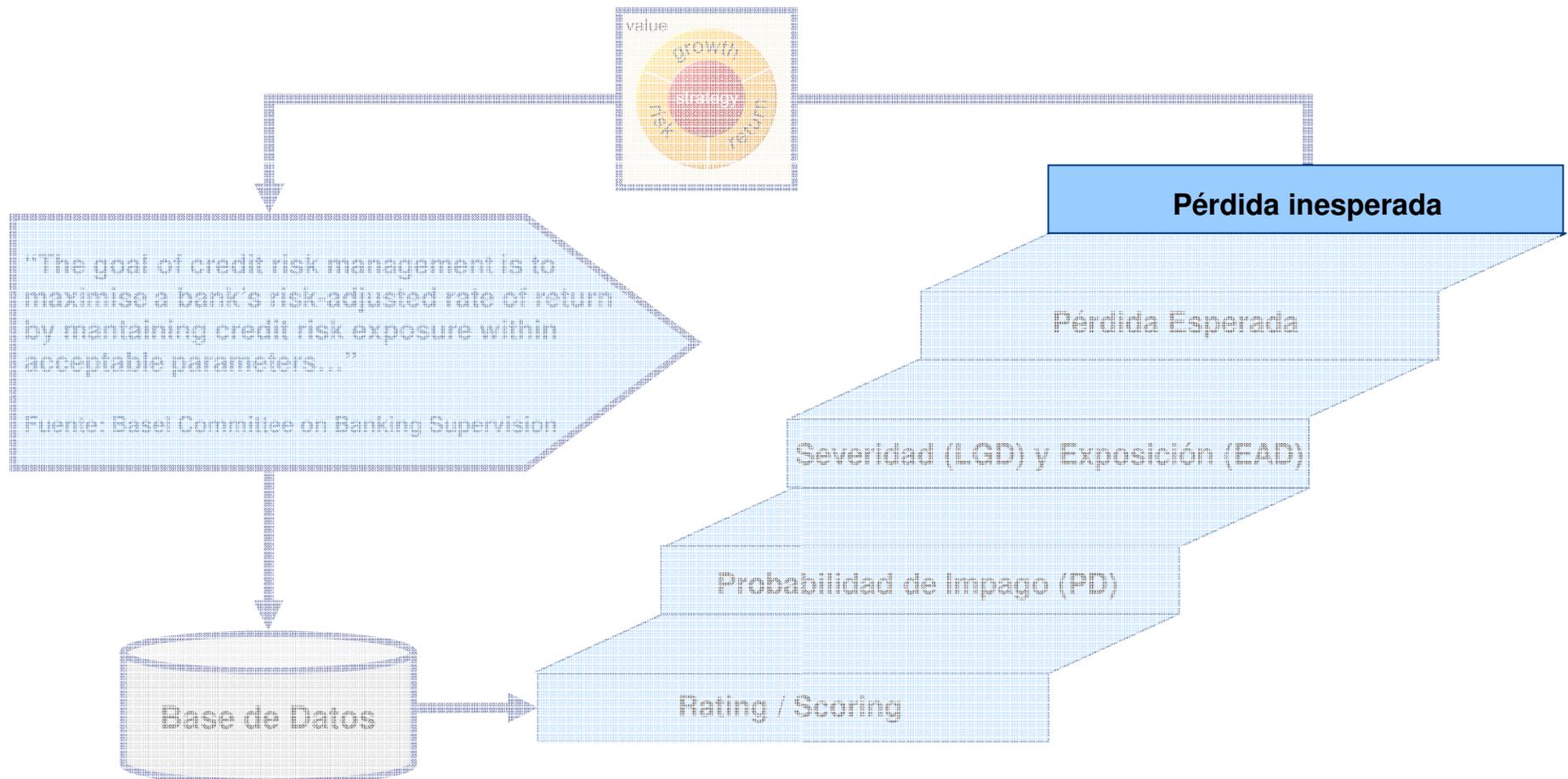


Pérdida Esperada



Modelos internos de riesgo de crédito

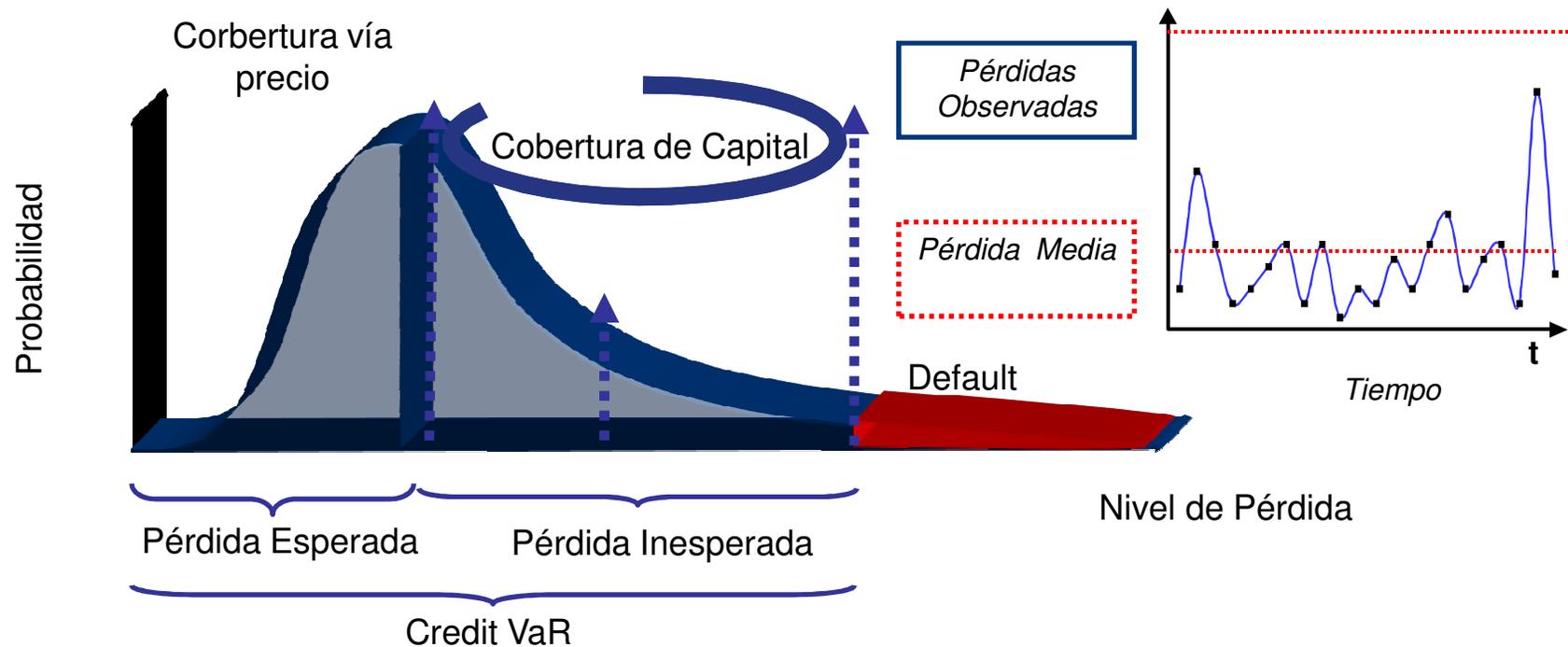
El desarrollo de un modelo interno de riesgo de crédito posee asociado un camino crítico.



Pérdidas Esperadas vs. Pérdidas Inesperadas

Los desvíos aleatorios sobre la pérdida esperada deben ser cubiertos con capital

- ✓ La pérdida esperada se determina a partir del valor medio de la función de distribución de pérdidas.



- ✓ La pérdida inesperada es la cola derecha de la distribución que representa la peor pérdida posible en un horizonte de tiempo determinado y bajo un determinado nivel de confianza.

Cálculo de Capital Regulatorio

38

Ejemplo de cálculo de capital regulatorio según Basilea II para Tarjetas de Crédito.

FORMULA CAPITAL BASILEA II

$$K = \left[LGD \times N \left(\frac{N^{-1}(PD) + \sqrt{R} \times N^{-1}(0,999)}{\sqrt{1-R}} \right) - PD \times LGD \right]$$



ACTIVOS PONDERADOS POR RIESGO

$$RWA = K \times 12,5 \times EAD \times 1,06$$



REQUERIMIENTO DE CAPITAL

$$Capital = RWA \times 8\%$$

INPUTS

- ✓ **PD esperada** basada en el scoring de la contraparte
- ✓ **LGD esperada** basada en datos históricos
- ✓ **Correlación (R)** determinada en 0,04 por Basilea II

- ✓ **EAD** surge del producto entre el porcentaje estimado de utilización y el límite de crédito autorizado a la contraparte

- ✓ **Requerimiento Mínimo de Capital** establecido por Basilea como el 8% de los activos ponderados por riesgo

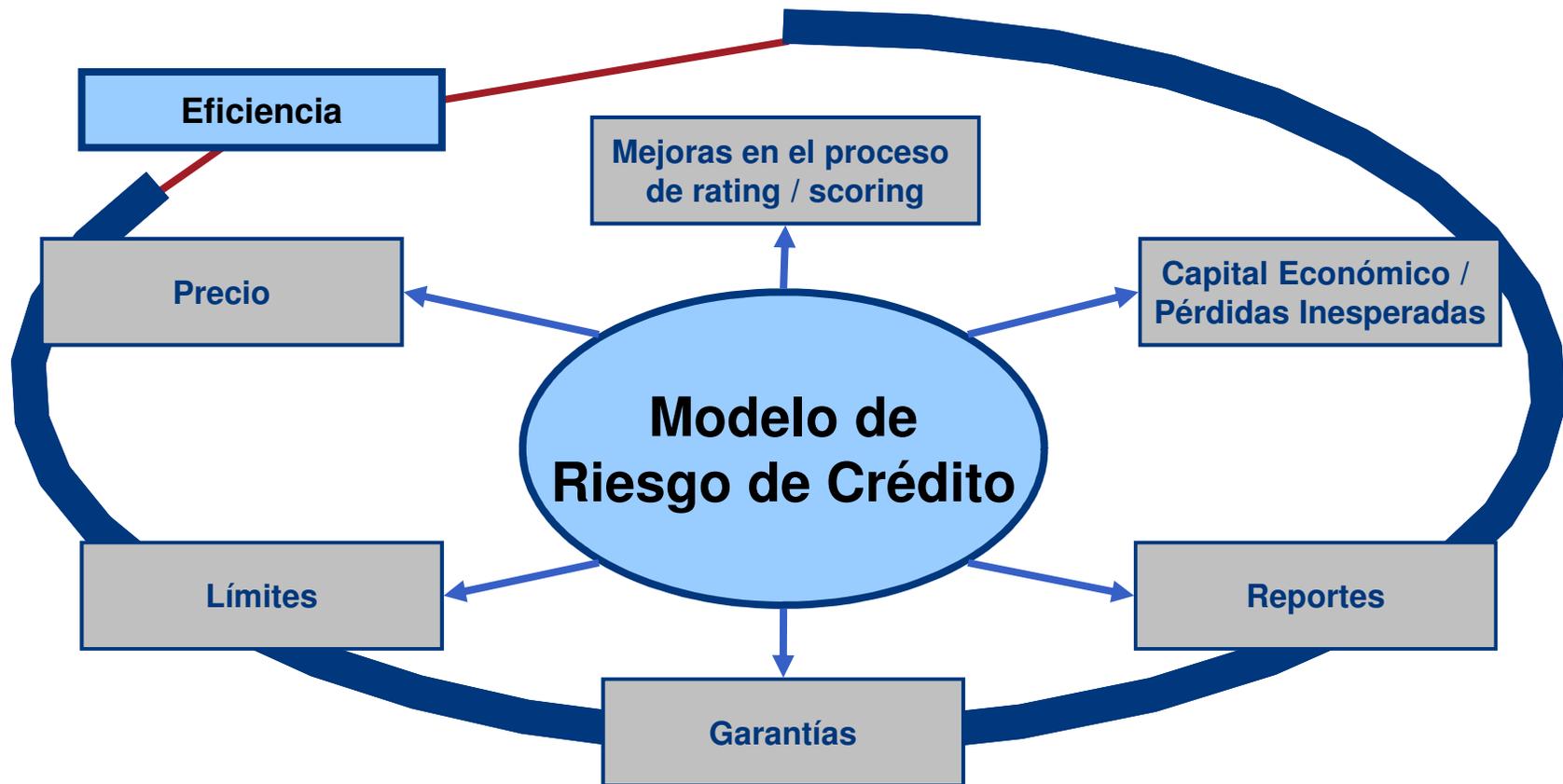
Agenda

39

- Módulo 1: Introducción al Riesgo y al Acuerdo de Basilea
- Módulo 2: Modelos de Riesgo de Crédito
- **Módulo 3: Herramientas de Gestión**

Modelo de Riesgo de Crédito

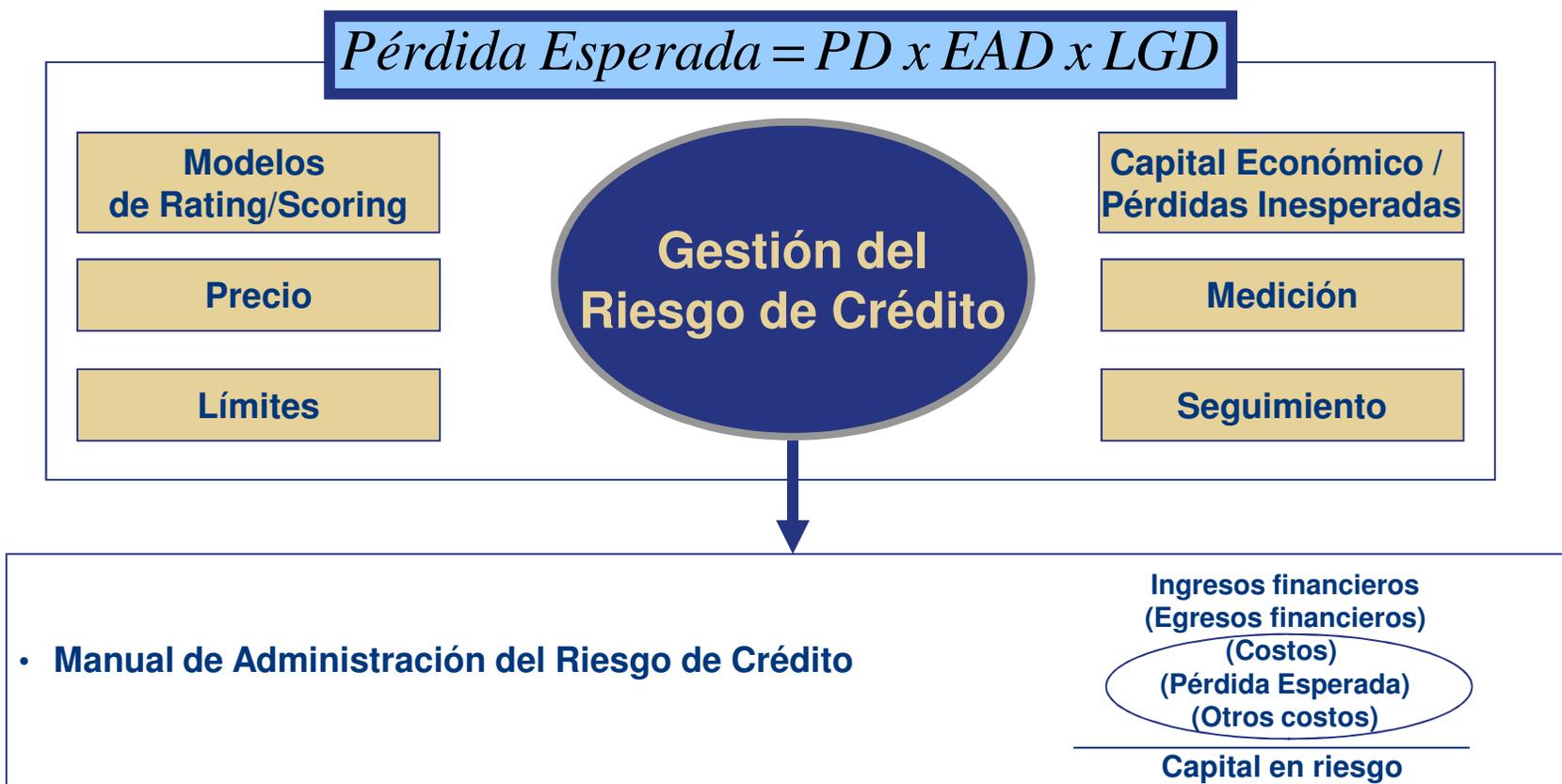
Un modelo de riesgo de crédito permite obtener diferentes tipos de beneficios



Beneficios de la Administración del Riesgo

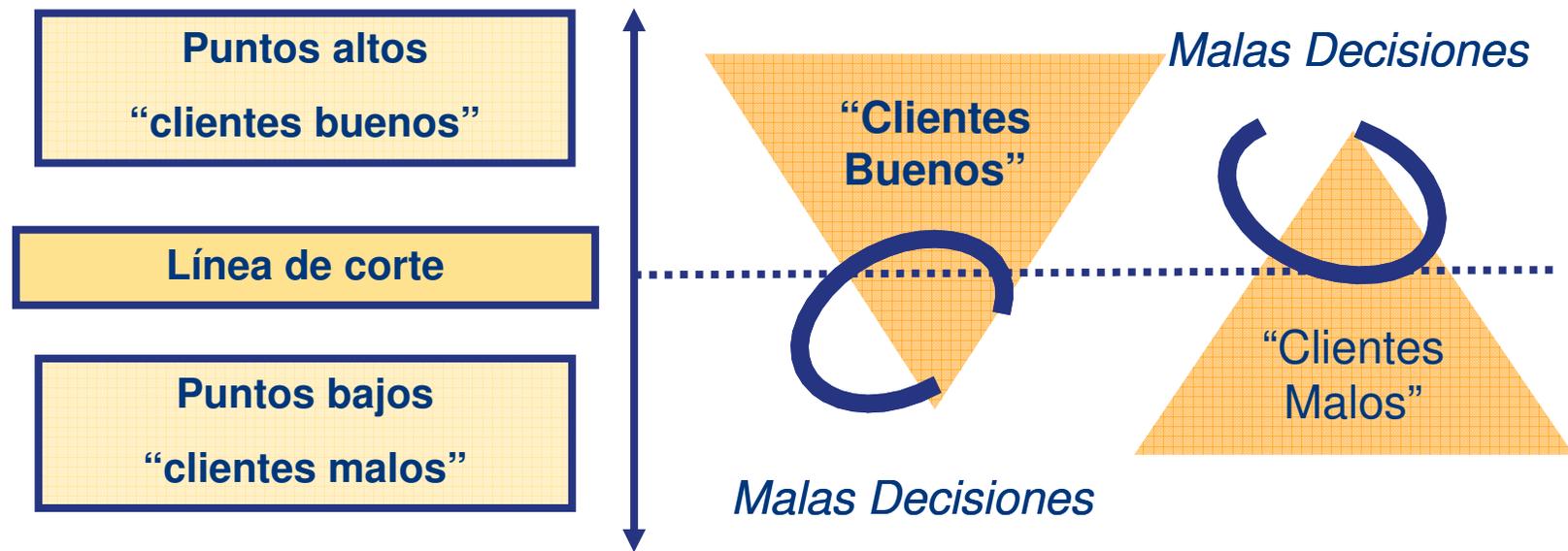
41

Más allá de los desafíos, son importantes los beneficios de la administración activa del riesgo de crédito.



Definición de Punto de Corte

Una aplicación consiste en el análisis de que clientes aceptar, mantener o rechazar.

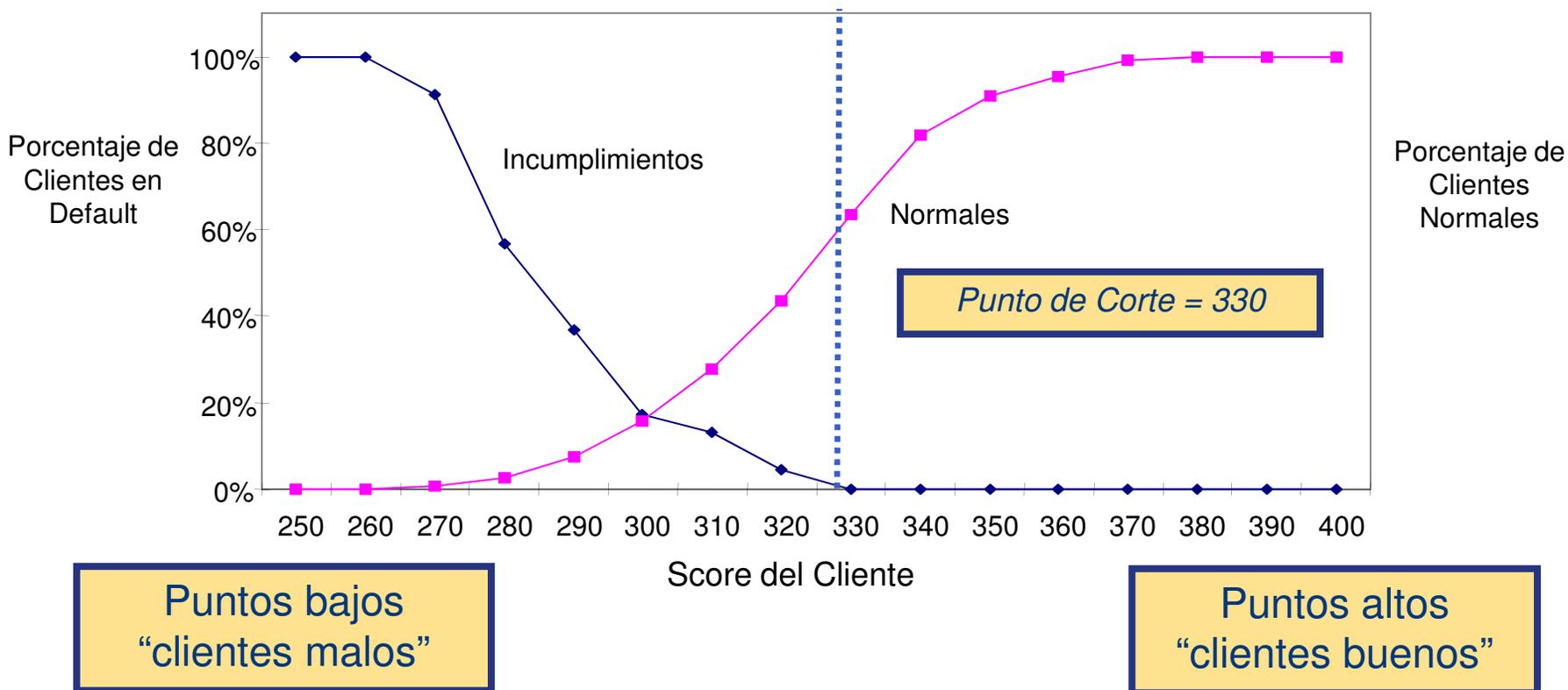


- ✓ Por su parte la reducción en la tasa de morosidad al aumentar el punto de corte, viene acompañada de una reducción de cartera clasificada, por lo que una definición de apetito a riesgo y un análisis de riesgo retorno resultan necesarios.

Definición de Punto de Corte

Una aplicación consiste en el análisis de que clientes aceptar, mantener o rechazar.

Errores de Clasificación – Clientes Normales y Clientes en Incumplimiento

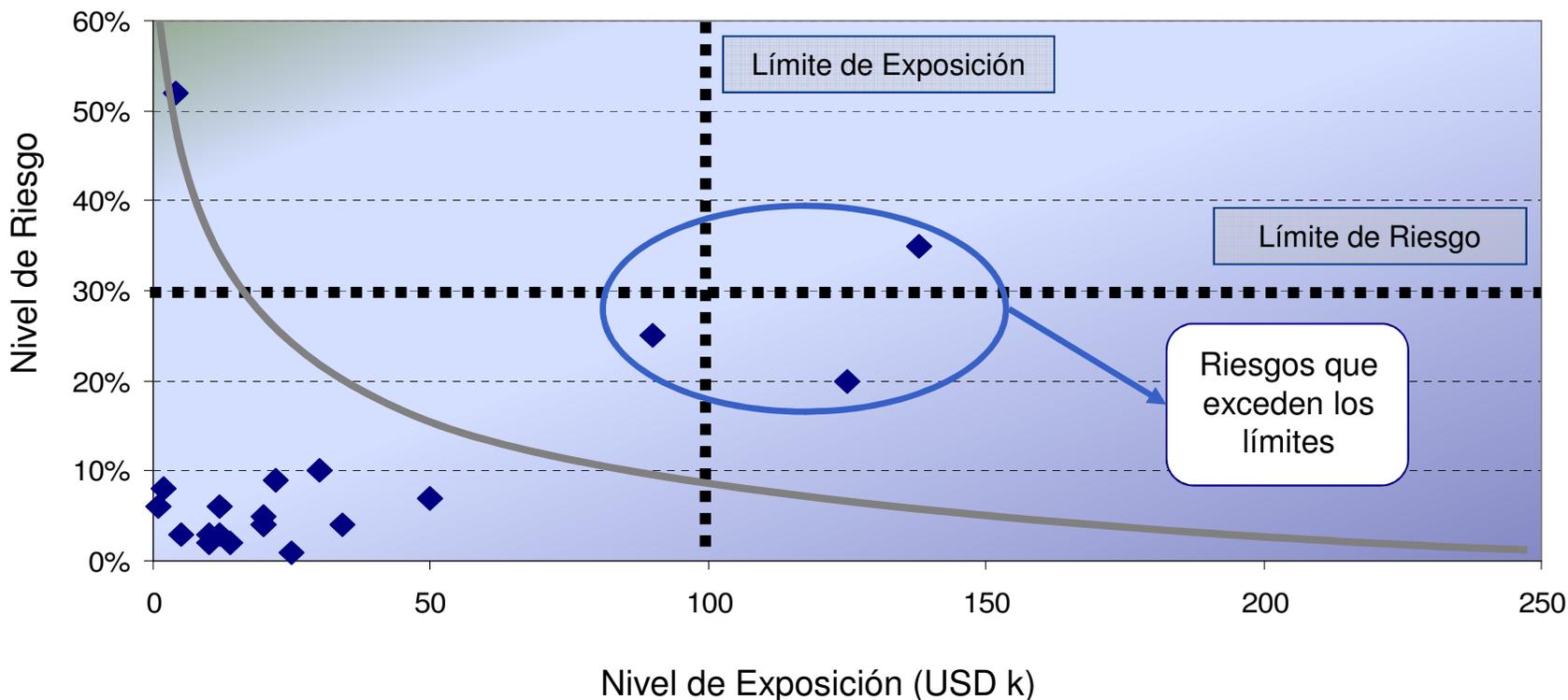


Determinación de Límites: Riesgo-Exposición

La determinación de límites para el riesgo y la exposición asumida, limita el máximo impacto de incumplimiento de clientes en el capital del banco.

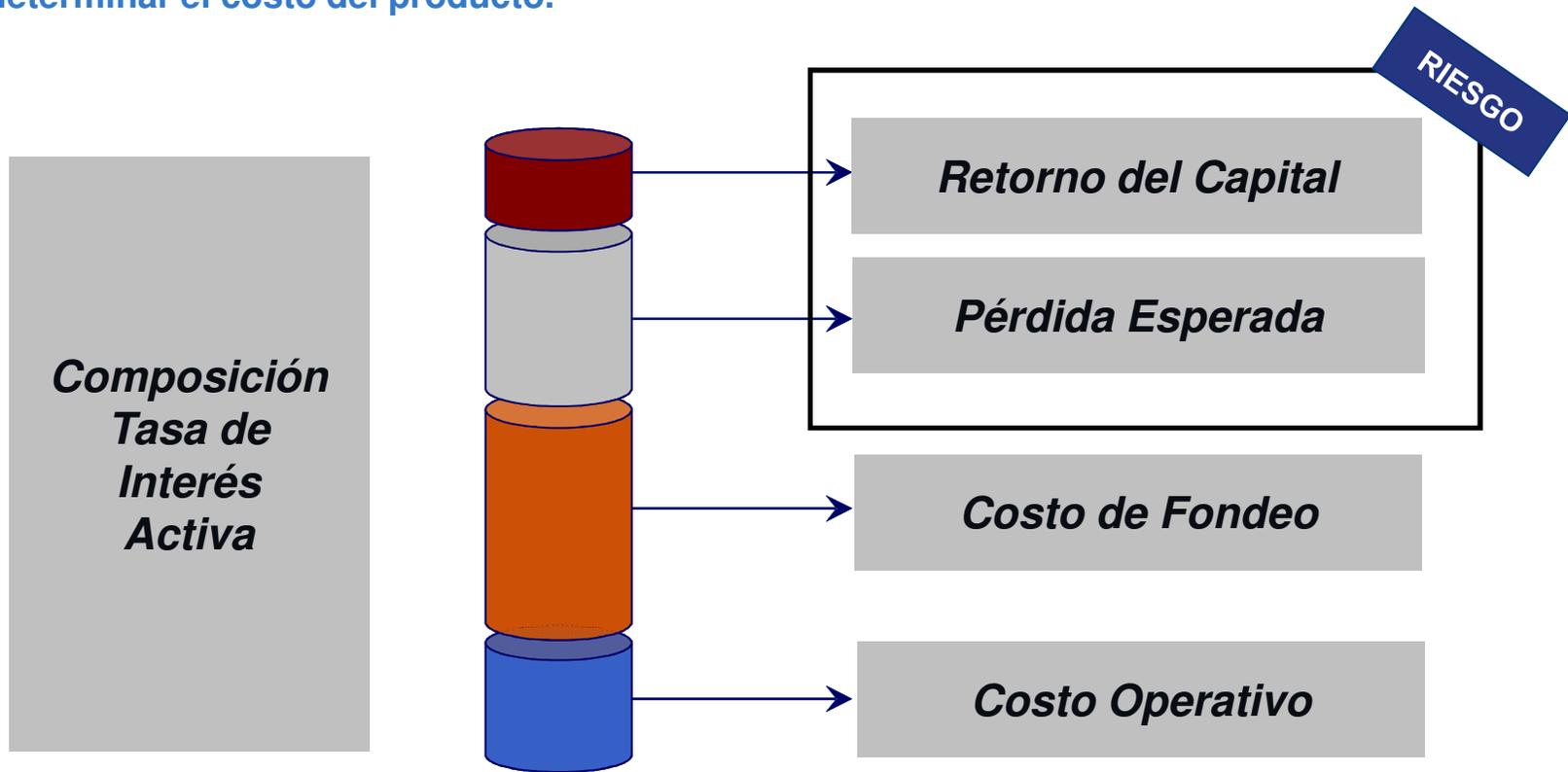
“El objetivo de los límites internos es restringir y controlar la concentración y exposición al riesgo”

Establecimiento de Límites para las Operaciones



Pricing de Productos en Función al Riesgo

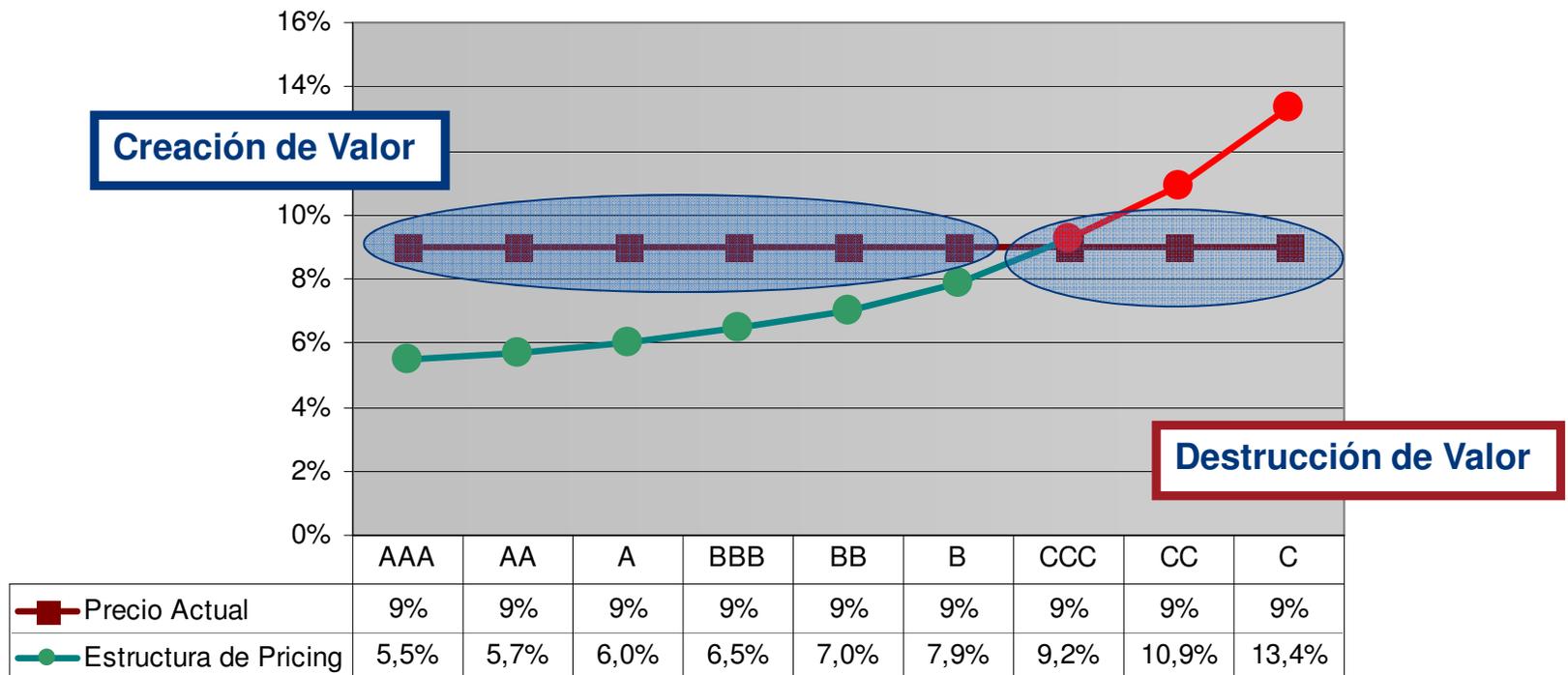
Tanto la pérdida esperada como la pérdida inesperada deben ser consideradas al determinar el costo del producto.



$$\text{Precio} = K * \text{Costo K} + \text{Pérdida Espera} + \text{Gastos} + \text{Costo Fondeo}$$

Pricing de Productos en Función al Riesgo

Ajustar el costo al riesgo implícito del cliente es otro beneficio, aunque se encuentra limitado por las condiciones de mercado.



$$\text{Precio} = K * \text{Costo K} + \text{Pérdida Espera} + \text{Gastos} + \text{Costo Fondo}$$

Rentabilidad Ajustada al riesgo

Determinación de medidas RAPMs.



GRACIAS!

Juan Ignacio Ruth

Juan.ignacio.ruth@gmail.com