



Administración de Riesgos

Análisis de Riesgo y Portafolios de Inversión

Contenido:

- I. ¿Qué es el riesgo?
- II. Clasificación de los riesgos
- III. La función de la administración de riesgos
- IV. El proceso de administración de riesgos
- V. Recomendaciones del Grupo G-30
- VI. Crecimiento en la importancia de administración de riesgos
- VII. Rendimiento y Riesgo
- VIII. Volatilidad
- IX. Conceptos básicos del modelo de valor en riesgo, VaR
- X. Metodologías para el cálculo del VaR

I. ¿Qué es el Riesgo?

- ▶ El riesgo es visto como algo negativo.
- ▶ La definición de riesgo es “exposición al peligro”.
- ▶ Los símbolos chinos para la palabra riesgo son:



- ▶ El primer símbolo significa **peligro**.
- ▶ Mientras que el segundo símbolo significa **oportunidad**.
- ▶ Por lo tanto el riesgo es la mezcla de peligro y oportunidades.

I. ¿Qué es el Riesgo? (2)

- ▶ Los orígenes de la palabra riesgo se remontan al latín *risicare* que significa atreverse, del vocablo francés *risque* y del italiano *risco*.
- ▶ El significado original de *risco* es apuntar con una piedra, (del latín *re-tras*, y *secare* cortar).
- ▶ De aquí el sentido del peligro para los marineros que tenían que navegar alrededor de peligrosas piedras afiladas.

I. ¿Qué es el Riesgo? (3)

- ▶ Sin embargo el riesgo es un proceso inevitable de los procesos de toma de decisiones (de inversión).
- ▶ En **finanzas**, el concepto de riesgo **se relaciona con las pérdidas potenciales que se pueden sufrir en un portafolio de inversión**, debido a la volatilidad de los flujos financieros no esperados.
- ▶ **La medición efectiva y cuantitativa del riesgo se asocia con la probabilidad de una pérdida en el futuro.**
- ▶ La esencia de la administración de riesgos consiste en medir esas probabilidades en contextos de incertidumbre.

I. ¿Qué es el Riesgo? (4)

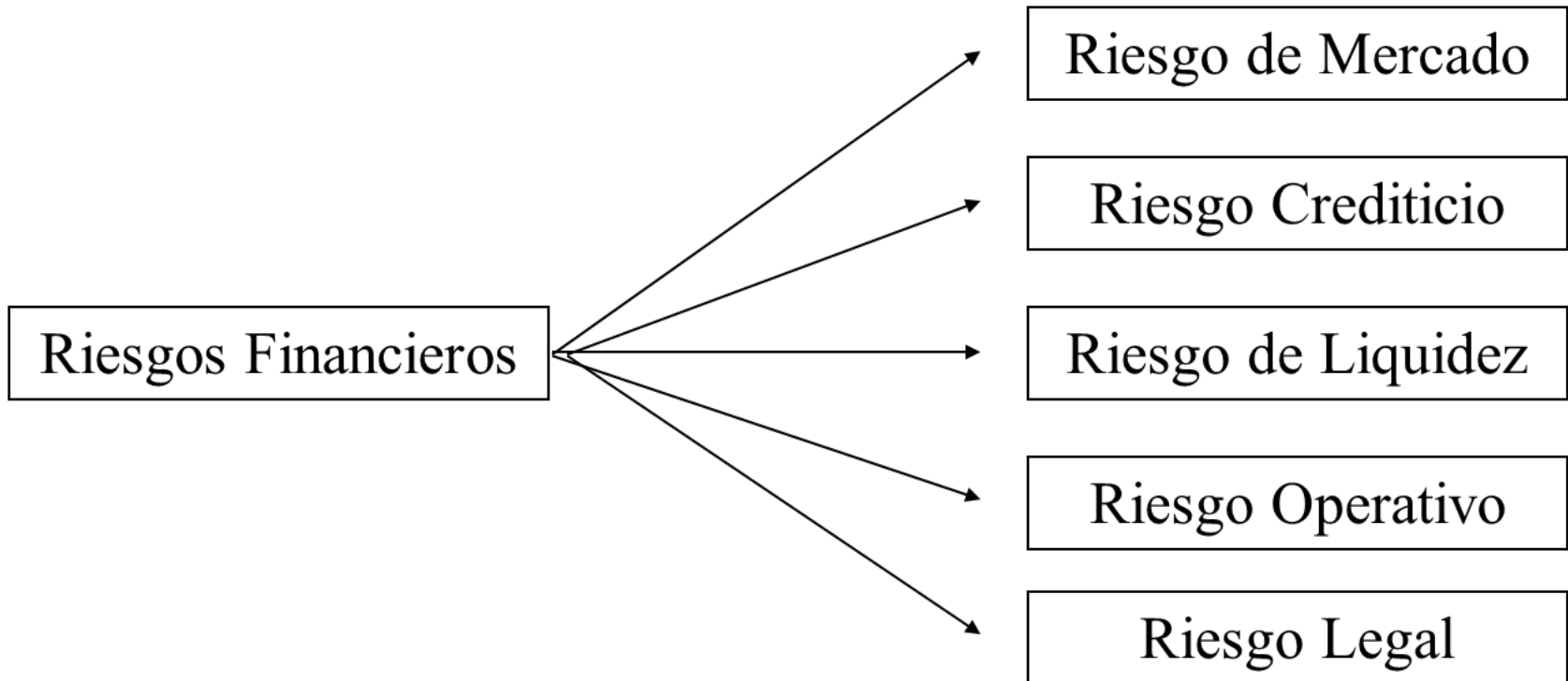
- ▶ Esto es, la posibilidad de que se sufra un perjuicio de carácter económico, ocasionado por la incertidumbre en el comportamiento de variables económicas a futuro.
- ▶ No solo se limita a ser determinado, sino que se extiende a la medición, evaluación, cuantificación, predicción y control de actividades y comportamiento de factores que afecten el entorno en el cual opera un ente económico.

II. Clasificación de los Riesgos

Las Empresas están expuestas a 3 tipos de riesgos:

- ▶ Riesgo de negocios
 - ▶ Voluntarios, para crear ventajas competitivas.
- ▶ Riesgo estratégico
 - ▶ Derivado de cambios económicos y políticos.
- ▶ Riesgo financiero
 - ▶ Derivado de la volatilidad en mercados financieros.

II. Clasificación de los Riesgos (2)



II. Clasificación de los Riesgos (3)

Índice:

II.1 Riesgo operativo u operacional

II.2 Riesgo legal

II.3 Riesgo según su naturaleza financiera

Riesgo vs rendimiento

Riesgo sistemático y riesgo no sistemático

Riesgo en los portafolios de inversión

Tipos de riesgo según su naturaleza financiera:

II.3.1 Riesgo de Mercado

II.3.2 Riesgo de Crédito

II.3.3 Riesgo de Liquidez

II.1. Riesgo Operativo u Operacional

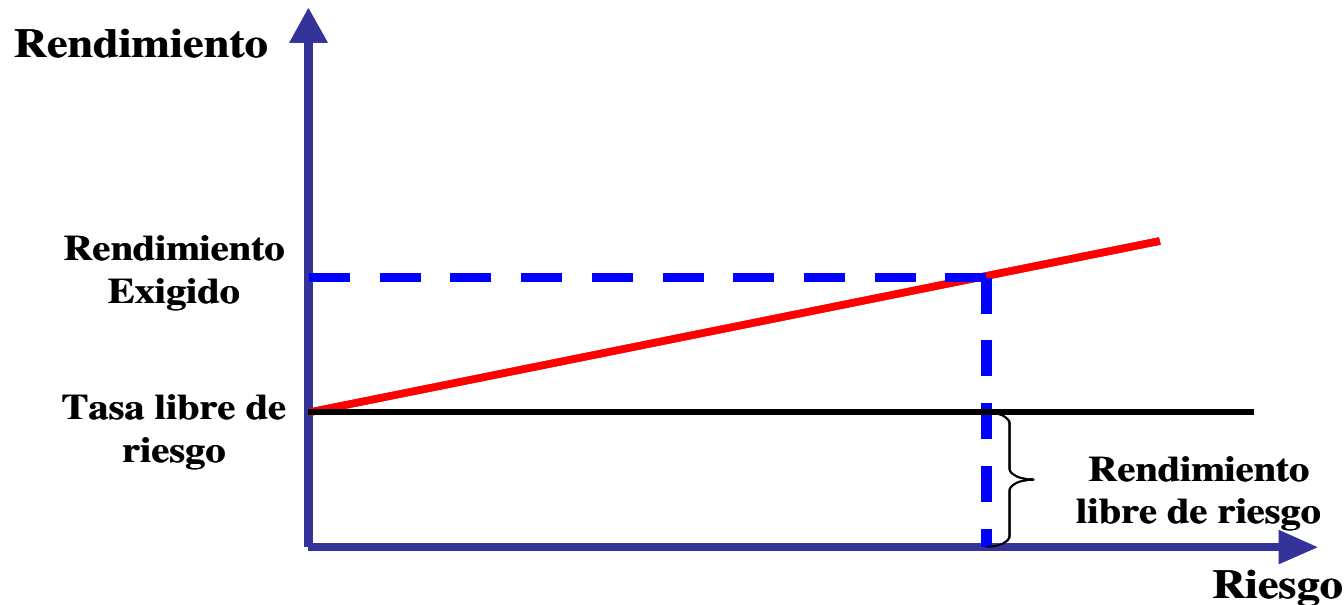
- ▶ El riesgo operativo representa la pérdida potencial por fallas o deficiencias en los sistemas de información, en los controles internos, errores en el procesamiento de las operaciones, fallas administrativas, controles defectuosos, fraude o error humano.
 - ▶ Deficiencia del control interno
 - ▶ Procedimientos inadecuados
 - ▶ Errores humanos y fraudes
 - ▶ Fallas en los sistemas informáticos

II.2. Riesgo Legal

- ▶ Posible pérdida debida al incumplimiento de las normas jurídicas y administrativas aplicables, a la emisión de resoluciones administrativas o judiciales desfavorables y a la aplicación de sanciones con relación a las operaciones.
- ▶ Se presenta cuando una contraparte no tiene la autoridad legal o regulatoria para realizar una transacción.
- ▶ El riesgo legal se puede clasificar en función de las causas que lo originan en:
 - ▶ Riesgo de documentación
 - ▶ Riesgo legal o de legislación
 - ▶ Riesgo de capacidad

II.3. Riesgo según su naturaleza financiera

▶ **Riesgo vs rendimiento:**



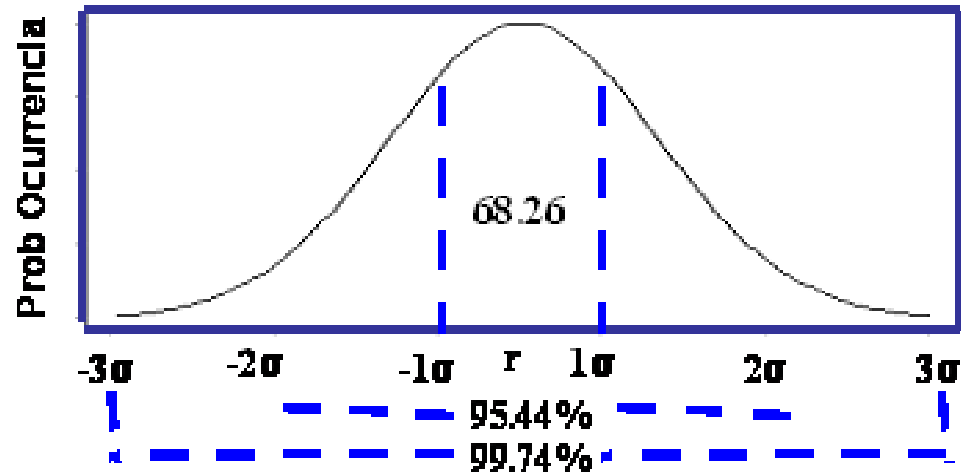
- ▶ El **rendimiento** de un activo o una operación financiera es entendido como el cambio de valor que registra en un periodo de tiempo con respecto a su valor inicial.

II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (2)

- ▶ La **probabilidad** es entendida como la posibilidad de ocurrencia de un evento determinado bajo condiciones específicas, expresada en términos porcentuales.
- ▶ La **distribución de probabilidad** es un modelo matemático que asocia valores de una variable aleatoria con sus respectivas probabilidades de ocurrencia. En la distribución de probabilidad, a cada resultado posible se le asigna una probabilidad y la suma de todas las probabilidades es igual a 1.
 - a) Distribución de probabilidad discreta (no continua), en la que se identifica un número limitado de posibles resultados, y a cada uno de ellos se le asigna una probabilidad determinada.
 - b) Distribución de probabilidad continua, en la que la variable aleatoria puede tomar cualquier valor en un intervalo, que puede oscilar entre pérdidas cuantiosas hasta ganancias significativas.

II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (3)

- ▶ La mayoría de los rendimientos de las operaciones financieras tienden a seguir una distribución de probabilidad continua, caracterizada por una curva simétrica en forma de campana, con una media igual a 0.0 y una desviación estándar igual a 1.0



II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (4)

- ▶ La **volatilidad** es un indicador que pretende cuantificar las probabilidades de cambios en las diferentes variables económicas que afectan la operación.
- ▶ El parámetro generalmente aceptado de medición es la **desviación estándar**: medida estadística de la dispersión o variabilidad de los posibles resultados con respecto al valor esperado (rendimiento esperado).
- ▶ Promedio de lejanía de los puntajes respecto de la media.

Concepto	Bavaria	Cemex
Rendimiento Esperado \bar{r}	20%	13%
Desviación Estándar σ	12%	7%
Coefficiente de Variación CV	62%	51%

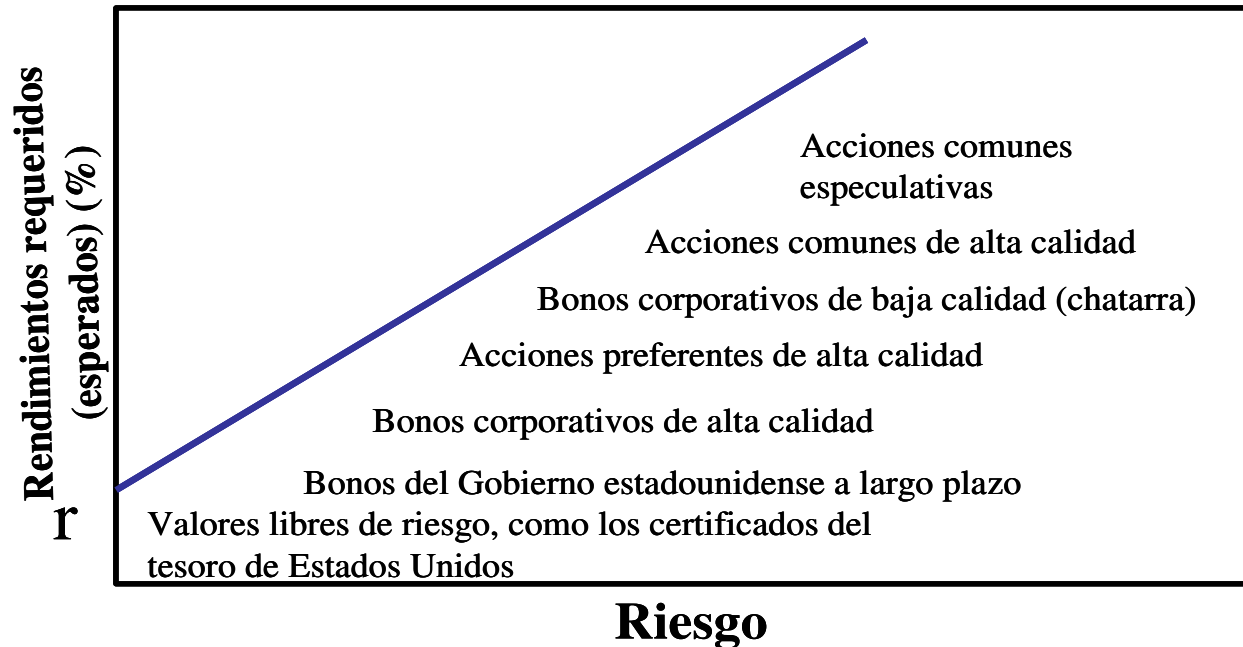
II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (5)

- ▶ La diversificación es una manera de reducir el riesgo de una inversión o un portafolio de inversión, mediante la combinación de distintas clases de activos o instrumentos, con el propósito de compensar con activos poco correlacionados un posible descenso en el precio de alguno de ellos.
- ▶ Las operaciones financieras tienen inmerso un **nivel de riesgo**, incluido en la tasa de rendimiento requerida K_j , que es igual a la tasa libre de riesgo r_f más una prima de riesgo Θ_j

$$K_j = r_f + \Theta_j$$

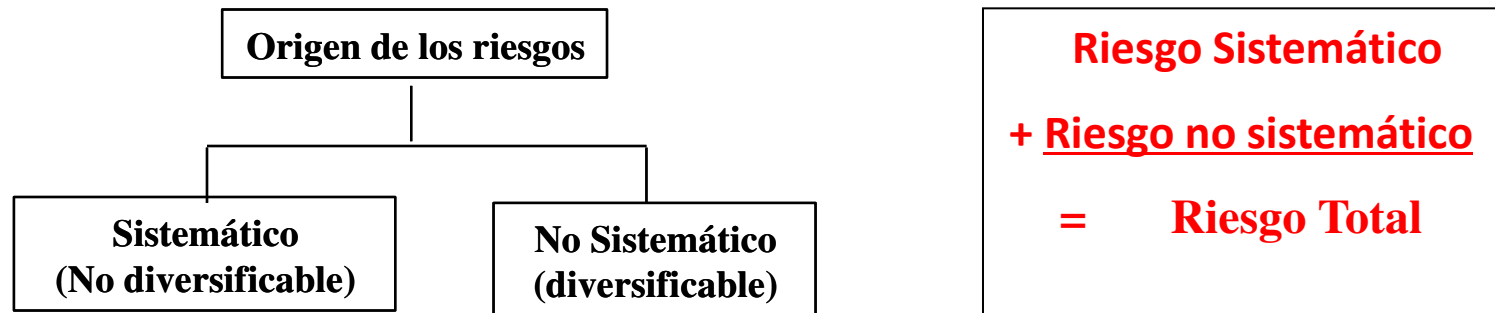
II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (6)

Equilibrio impuesto por el mercado
Relación riesgo – rendimiento



II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (7)

- ▶ Los riesgos a los que se enfrenta un inversionista en los títulos de una empresa se pueden dividir de la siguiente forma:



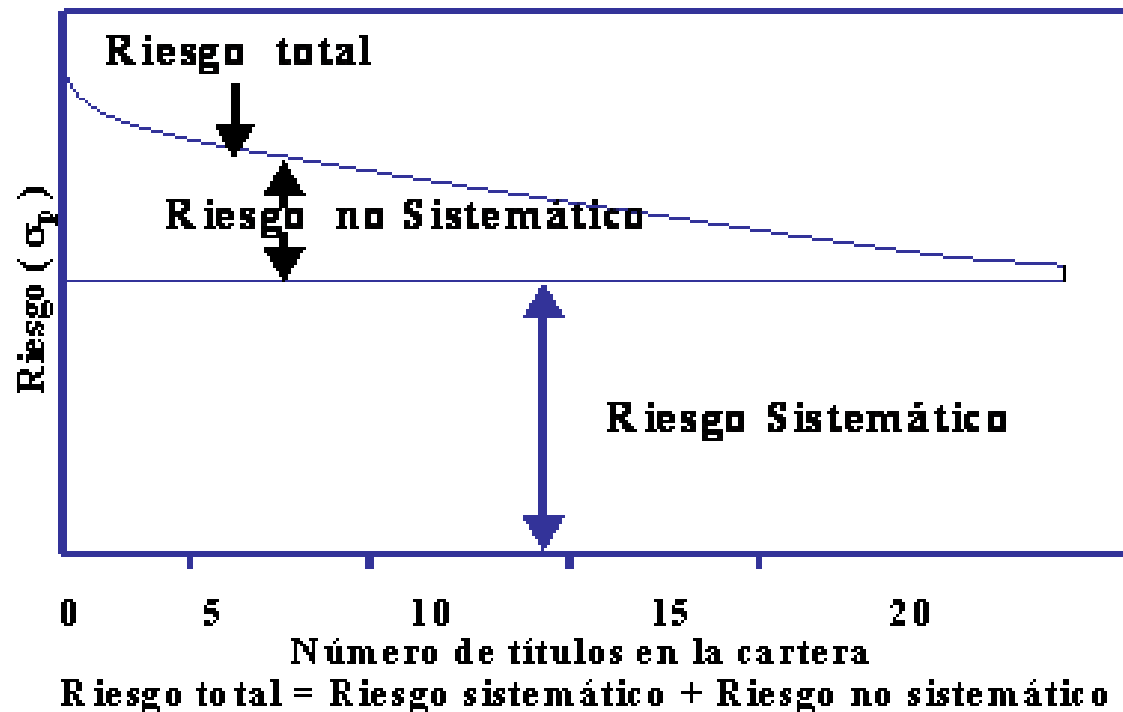
- ▶ El **riesgo sistemático** de un título implica cambios en el rendimiento causados por factores que afectan al mercado en su totalidad y que son externos a la organización que emite el título.
- ▶ Se mide a través de la beta.

II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (8)

- ▶ El **riesgo no sistemático** es aquel inherente a la empresa o industria que emite el título.
 - ▶ Capacidad y decisiones de los ejecutivos
 - ▶ Huelgas.
 - ▶ Disponibilidad de materia prima.
 - ▶ Competencia extranjera.
 - ▶ Niveles específicos de apalancamiento financiero y operativo de la empresa.
 - ▶ Adelanto tecnológico.

II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (9)

► Efecto diversificación

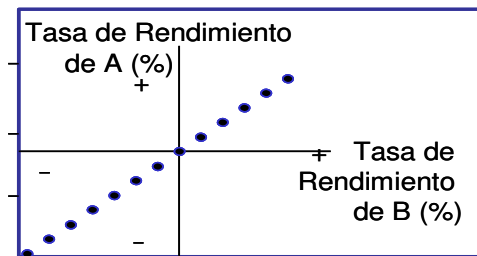


II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (10)

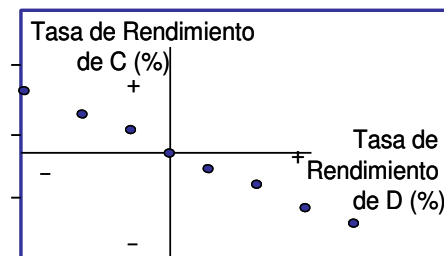
Riesgo en los portafolios de inversión:

- ▶ **Coefficiente de correlación o covarianza (ρ):** indicador que mide el grado de relación lineal que existe entre los rendimientos de dos activos en un periodo de tiempo.

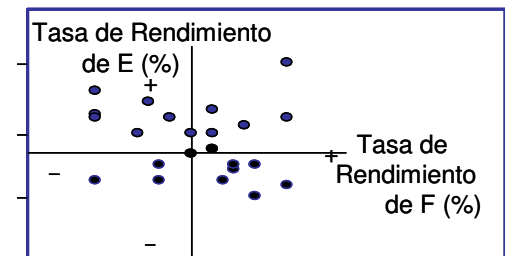
Correlación positiva perfecta ($\rho = +1.0$)



Correlación negativa perfecta ($\rho = -1.0$)



Correlación cero ($\rho = 0.0$)



II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (11)

- ▶ **Matriz de correlación:**
- ▶ Su finalidad es presentar todos los posibles coeficientes de correlación entre los instrumentos que componen un portafolio de inversión.
- ▶ Se utilizan para determinar la forma en que covarían los retornos de un activo frente a otro.

Matriz de Correlaciones					
	BAVARIA	ALMACENES EXITO S.A.	INDUSTRIAS ALIM. NOEL	CARTON DE COLOMBIA	NACIONAL DE CHOCOLATES
BAVARIA	1	-0.603	-0.020	0.440	0.350
ALMACENES EXITO S.A.	-0.603	1	0.850	0.334	-0.085
INDUSTRIAS ALIM. NOEL	-0.020	0.850	1	0.320	0.910
CARTON DE COLOMBIA	0.440	0.334	0.320	1	0.150
NACIONAL DE CHOCOLATES	0.350	-0.085	0.910	0.150	1

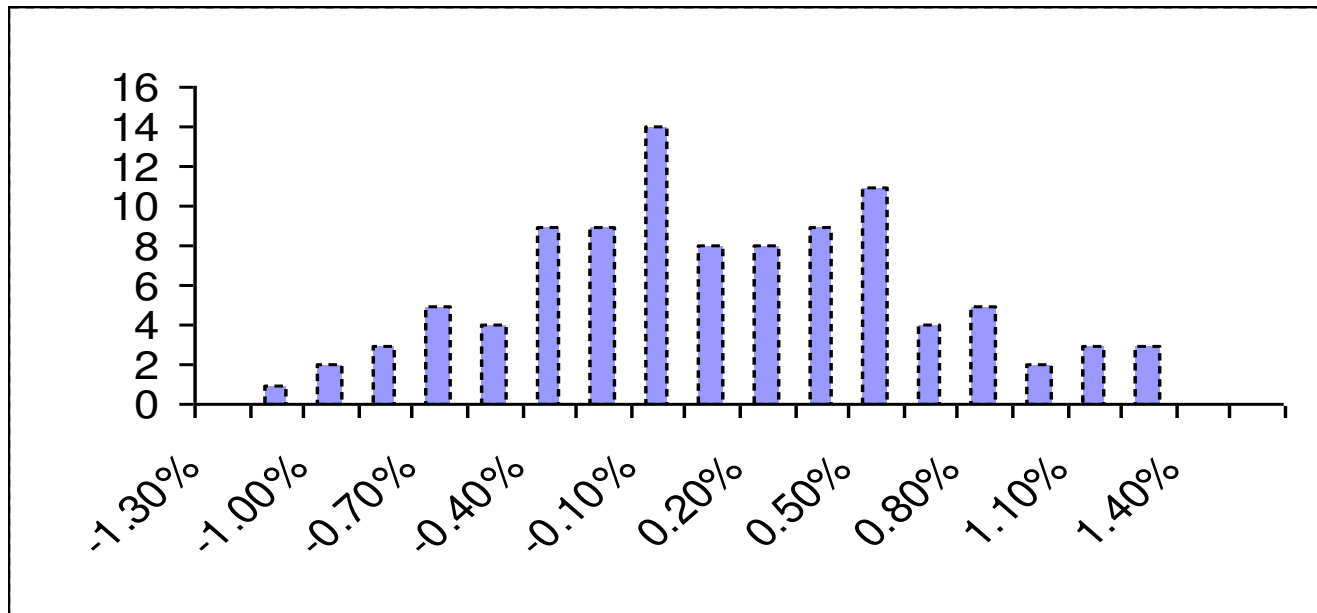
II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (12)

VaR (Valor en Riesgo):

“Es la máxima pérdida esperada que puede sufrir un portafolios en un intervalo de tiempo y con un nivel de confianza o probabilidad”.

II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (13)

Distribución de rendimientos mensuales de un portafolio de 100 millones USD



- ▶ “En condiciones normales de mercado, lo más que el portafolio puede perder en un mes es 700,000 USD (97% i.c.)”

II.3. Riesgo según su naturaleza financiera (14)

- ▶ Los riesgos según su naturaleza financiera se pueden clasificar en tres grupos que son:

III.3.1 Riesgos de Mercado

III.3.2 Riesgos de Crédito

III.3.3 Riesgos de Liquidez

- ▶ En la mayoría de los casos, existe correlación entre uno y otro tipo de riesgo.

III.3.1. Riesgo de mercado

- ▶ Es la pérdida que puede sufrir un inversionista debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado o en movimientos de los llamados factores de riesgo (tasas de interés, tipo de cambio, etcétera).
- ▶ Es la posibilidad de que el VPN de un portafolios se mueva adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que componen una cartera.
- ▶ El propósito mas importante de los sistemas con base VAR es cuantificar este tipo de riesgos.

III.3.1. Riesgo de mercado (2)

- ▶ Se refiere a la incertidumbre generada por el comportamiento de factores externos a la organización, ya puede ser cambios en las variables macroeconómicas o factores de riesgo tales como:
 - ▶ Tasas de interés
 - ▶ Tipos de cambio
 - ▶ Inflación
 - ▶ Tasa de crecimiento
 - ▶ Cotizaciones de las acciones
 - ▶ Cotizaciones de las mercancías

III.3.1. Riesgo de mercado (3)

- ▶ El **riesgo de las tasas de interés** se presenta por la variación del valor de mercado de los activos frente a un cambio en las tasas de interés, inferior al efecto causado en los pasivos y esta diferencia no se encuentre compensada por operaciones fuera de balance.
- ▶ Dicha diferencia se da cuando existan incompatibilidades importantes entre los plazos (corto, mediano y largo plazo), los periodos de amortización, el tipo de tasas de interés (fijo o flotante) y la calidad crediticia de los instrumentos.

III.3.1. Riesgo de mercado (4)

- ▶ **El riesgo de las tasas de cambio o riesgo cambiario surge:**
- ▶ Cuando el valor de los activos de una empresa depende del comportamiento que tengan ciertos tipos de cambio y cuando el valor actual de los activos no coincida con el valor actual de los pasivos en la misma divisa y la diferencia no se encuentre compensada por operaciones fuera de balance.
- ▶ Cuando posea posiciones en instrumentos derivados cuyo subyacente está expuesto al riesgo de tasas de cambio.

III.3.1. Riesgo de mercado (5)

- ▶ **Riesgo de acciones:**
- ▶ Cuando su valor depende de la cotización de determinadas acciones o índices de acciones en los mercados financieros.
- ▶ Cuando posea inversiones en otras compañías, independientemente de que la inversión se haya realizado con fines especulativos o como estrategia de integración.
- ▶ Cuando posea instrumentos derivados cuyo subyacente esté expuesto al riesgo de acciones.

III.3.1. Riesgo de mercado (6)

- ▶ **Riesgo de mercancías:**
- ▶ Cuando su valor depende del comportamiento del precio de determinadas mercancías en mercados nacionales e internacionales y revela exposición cuando:
 - ▶ La empresa requiere mercancías para el desarrollo de su objeto, o como insumos en su proceso productivo.
 - ▶ Posea inversiones en mercancías con fines especulativos.
 - ▶ Posea instrumentos derivados cuyo subyacente está expuesto al riesgo de mercancías.

III.3.2. Riesgo de crédito

- ▶ Pérdida potencial en que incurre la empresa debido a la probabilidad de que la contraparte no efectúe oportunamente un pago, o que incumpla con sus obligaciones contractuales y extracontractuales.
- ▶ Posibilidad de degradamiento de la calidad crediticia del deudor, así como los problemas que se puedan presentar con los colaterales o garantías.
- ▶ Debe considerarse el análisis de diversos componentes tales como el tamaño del crédito, vencimiento, calidad crediticia de la contraparte, garantías, avales, entre otros.
- ▶ Usualmente se cuantifica de dos formas:
 - ▶ El costo de reemplazar los flujos de efectivo al incumplir
 - ▶ El costo asociado a una baja en calificación crediticia

III.3.2. Riesgo de crédito (2)

- ▶ **Riesgo de plazo o vencimiento.** Hace referencia a la fecha de vencimiento de los títulos: entre mayor sea el plazo de vencimiento, el título será más riesgoso, mayor será la prima de riesgo y a su vez será mayor la tasa de rendimiento requerido.
- ▶ **Riesgo de crédito o incumplimiento.** Mide la capacidad de pago tanto del capital como de los intereses. Los inversionistas exigen una prima de riesgo, para invertir en valores que no están exentos del peligro de falta de pago.
- ▶ En el análisis del riesgo de incumplimiento juegan un papel fundamental las **agencias o sociedades calificadoras de riesgo.**

III.3.2. Riesgo de crédito (3)

- ▶ Las **Sociedades Calificadoras de Riesgo** son compañías especializadas que se dedican al análisis de las emisiones de renta fija, con el fin de evaluar la certeza del pago puntual y completo del capital e intereses de éstas, así como la existencia legal, la situación financiera del emisor y la estructura de la emisión, para establecer el grado de riesgo de esta última.
- ▶ Estas sociedades asignan calificaciones a todo tipo de emisiones privadas, públicas, soberanas, etc.

III.3.2. Riesgo de crédito (4)

- ▶ Riesgo crediticio de LP (Duff & Phelps)
- ▶ Aplica a instrumentos de deuda con vencimientos originales de más de un año.

AAA	Emisiones con la más alta calidad crediticia. Los factores de riesgo son prácticamente inexistentes.
AA + AA AA -	Emisiones con muy alta calidad crediticia. Los factores de protección son muy fuertes. El riesgo es modesto, pero puede variar ligeramente en forma ocasional por las condiciones económicas.
A+ A A-	Emisiones con buena calidad crediticia. Los factores de protección son adecuados. Sin embargo, en períodos de bajas en la actividad económica los riesgos son mayores y más variables.
BBB+ BBB BBB-	Los factores de protección al riesgo son inferiores al promedio; no obstante, se consideran suficientes para una inversión prudente. Existe una variabilidad considerable en el riesgo durante los ciclos económicos, lo que puede provocar fluctuaciones frecuentes en su calificación.
BB+ BB BB-	Emisiones situadas por debajo del grado de inversión. Empero, se estima probable que puedan cumplir sus obligaciones al vencimiento, Los factores de protección estimados fluctúan de acuerdo con las condiciones de la industria y la habilidad de la administración de la compañía. La calidad de estas emisiones puede variar con frecuencia.
B+ B B-	Emisiones situadas por debajo del grado de inversión. Existe el riesgo de que no puedan cumplir sus obligaciones. Los factores de protección financiera fluctúan ampliamente en los ciclos económicos, condiciones de la industria y la habilidad de la administración de la compañía para sortearlos. Las emisiones calificadas en esta categoría también pueden variar con frecuencia.
CCC	Emisiones situadas muy por debajo del grado de inversión. Se caracterizan por tener un alto riesgo en su pago oportuno. Los factores de protección son escasos y el riesgo puede ser sustancial en las situaciones desfavorables, tanto de la industria como de la compañía.
DD	Las emisiones de esta categoría se encuentran en incumplimiento de algún pago u obligación.
EE	Sin suficiente información para calificar.

III.3.2. Riesgo de crédito (5)

Medidas del nivel de Riesgo Crediticio:

1. Exposición crediticia
2. Provisión crediticia
3. Riesgo de recuperación
4. Capital en riesgo crediticio
5. Límites en el otorgamiento de crédito

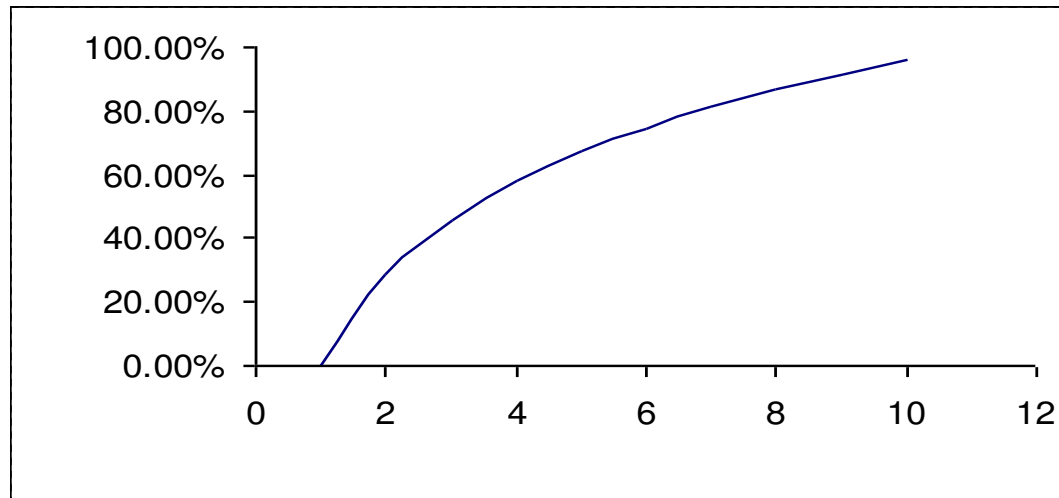


III.3.3. Riesgo de liquidez

- ▶ El **riesgo de liquidez** se refiere a la posibilidad de que la empresa no pueda cumplir cabalmente con sus compromisos como consecuencia de falta de recursos líquidos.
- ▶ Son las pérdidas que puede sufrir una institución al requerir una mayor cantidad de recursos para financiar sus activos a un costo posiblemente inaceptable.
- ▶ Imposibilidad de transformar en efectivo un activo o portafolios.
- ▶ Es la contingencia de que la entidad incurra en pérdidas excesivas por la venta de activos y la realización de operaciones con el fin de lograr la liquidez necesaria para poder cumplir sus obligaciones.

III.3.3. Riesgo de liquidez (2)

- ▶ Manejo de activos y pasivos (**Asset-Liability Management**).



III.3.3. Riesgo de liquidez (3)

Elementos implícitos en el concepto de liquidez:

- ▶ **Prepagos.** Pago anticipado parcial o total de las obligaciones a cargo de la empresa, que pueden generar necesidades de liquidez.
- ▶ **Expectativas de crecimiento.** Justificadas en políticas y estrategias internas.
- ▶ **Acceso al mercado de fondos.** Facilidad o dificultad de la empresa para acceder a recursos inmediatos de liquidez.
- ▶ **Vencimiento de las obligaciones.** Fecha de vencimiento de obligaciones financieras y otros pasivos.

III.3.3. Riesgo de liquidez (4)

▶ **Estacionalidad de los flujos de caja.**

Corresponde a los periodos o fechas específicas, estadísticamente establecidos, en los cuales se presentan altos volúmenes de salida de efectivo, tales como pagos de materias primas, pago de mano de obra, pago de obligaciones financieras, pagos de impuestos, entre otros.

III.3.3. Riesgo de liquidez (5)

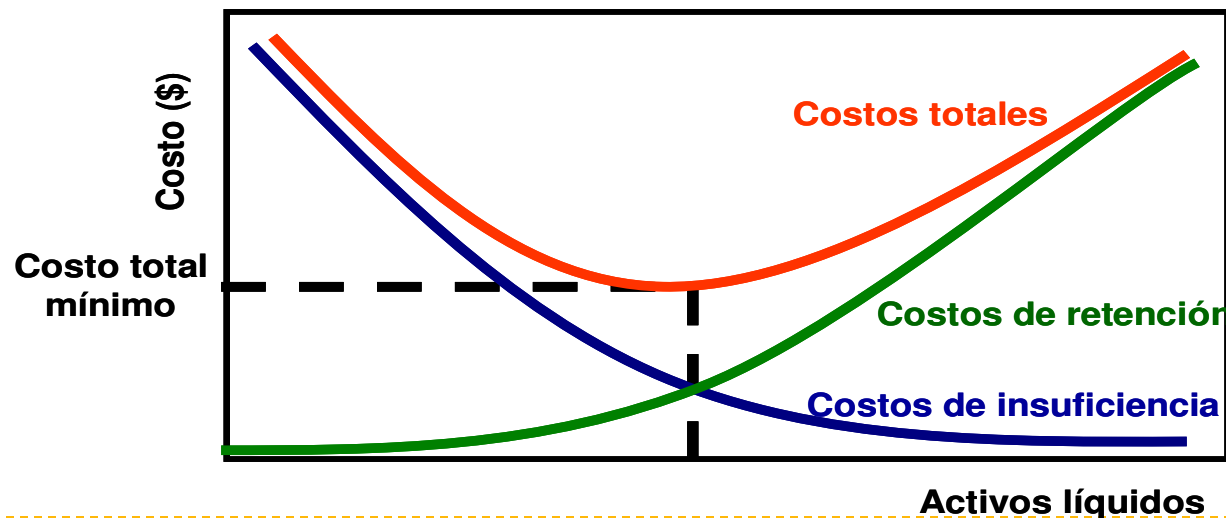
De acuerdo a su liquidez **los activos deben clasificarse en tres tramos:**

- ▶ **De disponibilidad inmediata.** Se refiere a inversiones a muy corto plazo, en algunos casos redimibles en un mismo día, que se tienen por lo general para imprevistos o pago de compromisos que no son muy representativos.
- ▶ **Activos líquidos.** Son aquellas inversiones a plazos hasta de un año, CDT's, REPOS, papeles comerciales, etc., por lo general con plazo de 90 días y de alta liquidez.
- ▶ **Inversión.** Inversiones a plazos mayores a un año, de menor liquidez (principalmente bonos), pero con mayor rentabilidad.

III.3.3. Riesgo de liquidez (6)

Saldo óptimo de Activos Líquidos

- ▶ Se presenta cuando se conserva el monto mínimo de activos líquidos, con el cual se puedan atender fácilmente los compromisos adquiridos, sin esto significar que se incurran en costos de oportunidad por mantener los recursos líquidos.



III.3.3. Riesgo de liquidez (7)

Factores que inciden en el saldo óptimo de activos líquidos:

- ▶ **Costo de insuficiencia o escasez.** Los costos de escasez pueden adoptar formas como las siguientes:
 - ▶ Mayores gastos por pago de intereses en la obtención de recursos.
 - ▶ Mayores descuentos en la venta de activos.
 - ▶ Pérdida de descuento por pago en efectivo.
 - ▶ Deterioro de la calificación de crédito de la compañía.
 - ▶ Posible insolvencia financiera.
- ▶ **Costo de retención.** Se refiere a la utilidad que dejaría de percibir una empresa por mantener recursos en activos líquidos en lugar de colocarlos en otro tipo de activos de mayor rentabilidad.

III. La función de la administración de riesgos

- ▶ La administración de riesgos es una **herramienta** que ayuda en el proceso de toma de decisiones.
- ▶ Convierte la incertidumbre en oportunidad y evita el suicidio financiero.
- ▶ La causa aislada más importante que ha generado la necesidad de administrar los riesgos es la creciente volatilidad de las variables financieras.
- ▶ **El cambio: la única constante.**

III. La función de la administración de riesgos (2)

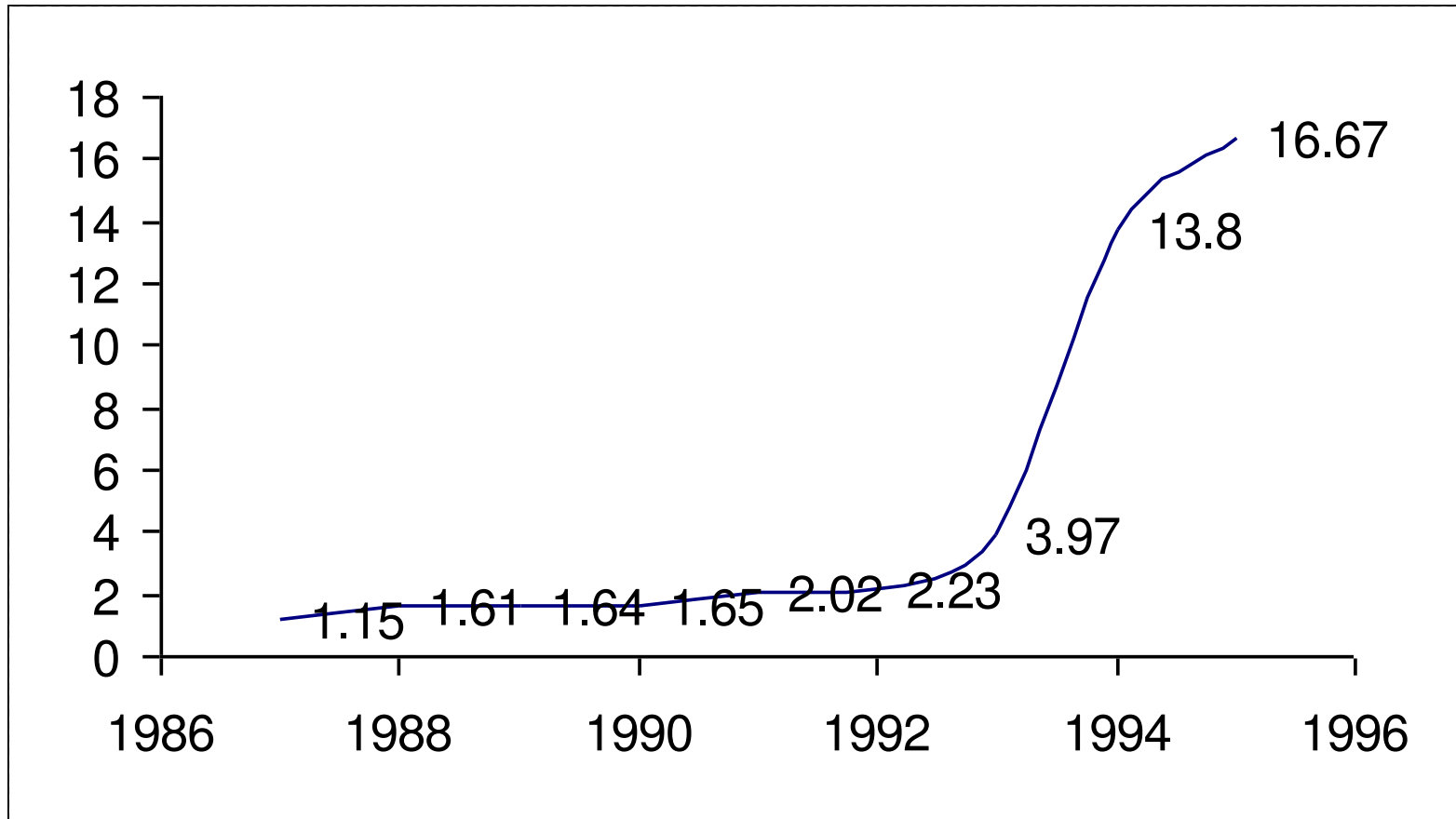
- ▶ Derrumbe del Sistema de Tipo de Cambio Fijo (1971).
- ▶ Crisis de los Precios del Petróleo (1973).
- ▶ Lunes Negro, 19 de octubre de 1987. Caída en el precio de las acciones en USA (23%), aproximadamente una pérdida de 1 billón de dólares.
- ▶ Debacle de los bonos del tesoro en 1994: Significó una pérdida de \$1.5 billones de dólares en capital global.
- ▶ El índice Nikkei cayó de 39,000 a 17,000 puntos (1992). Una pérdida de 2.7 billones, lo que condujo a una crisis financiera en Japón.
- ▶ Crisis financiera de 2008.
- ▶ ¿Cuál es la única constante en todos estos eventos?

III. La función de la administración de riesgos (3)

Una lección de riesgos:

- ▶ El 26 de Febrero de 1995, la Reina de Inglaterra se despertó con la noticia que Barings había caído en bancarrota.
- ▶ El desplome del banco se debió a un solo operador, Nicholas Leeson (28 años), quien perdió \$1,300 mdd en la operación con derivados.
- ▶ La pérdida fue causada por una enorme exposición al riesgo en el mercado accionario japonés, a través del mercado de futuros.
- ▶ Leeson era el operador en jefe de futuros de Baring en Singapur y había acumulado posiciones (\$7 mil mdd) en futuros sobre índices accionarios (Nikkei 225).
- ▶ El mercado cayó más del 15% a principios de 1995.
- ▶ Baring sufrió una gran pérdida, que empeoró al tomar posiciones cortas en opciones.
- ▶ Entonces incapaz de realizar los pagos en efectivo requeridos por las bolsas, Leeson simplemente huyó el 23 de febrero y más tarde envió un fax ofreciendo sus “más sinceras disculpas por el predicamento en que los dejé”.

Pérdidas acumuladas conocidas atribuidas al uso de derivados (Billones de dólares)



III. La función de la administración de riesgos (4)

Comentarios:

- ▶ Considerando el tamaño nominal de operación de derivados (50 mil billones USD), las pérdidas representan .03%.
- ▶ En varias compañías se ha prohibido su uso, lo que ha incrementado en algunos casos el riesgo de los portafolios, aumentado los costos de deuda y reducido los rendimientos.
- ▶ **Es importante analizar estas pérdidas:**
 1. En algunos casos, los derivados fueron usados como cobertura.
 2. El tamaño de estas pérdidas debe ser comparado con el desempeño de otros instrumentos en ese período (tenedores de US T-Bonds perdieron 230 billones USD).
 3. Los derivados tienen la característica de “juegos de suma cero”.

III. La función de la administración de riesgos (5)

Los productos derivados no son los únicos causantes de desastres financieros:

- ▶ El banco central de Malasia perdió 5 billones USD cuando el Banco de Inglaterra devaluó la libra entre 1992 y 1993.
- ▶ Crédit Lyonnais requirió un subsidio de 10 billones USD en 1994 por expansión excesiva y administración ineficiente.
- ▶ Se estima que la industria de S&L perdió cerca de 150 billones en la crisis de los 80.

IV. El Proceso de Administración de Riesgo

- ▶ El proceso de administración de riesgos considera:
 1. La identificación de riesgos
 2. Su cuantificación y control mediante el establecimiento de límites de tolerancia al riesgo
 3. La modificación o nulificación de dichos riesgos a través de disminuir la exposición a éstos o de instrumentar una cobertura
- ▶ A continuación se muestra esquemáticamente este proceso:



IV. El Proceso de Administración de Riesgo (2)

I. Identificación del riesgo:

- ▶ Para lograr una efectiva identificación de riesgo, es necesario considerar las diferentes naturalezas de los riesgos que se presentan en una sola transacción.
- ▶ Los de mercado están asociados a la volatilidad, estructura de correlaciones y liquidez, pero estos no pueden estar separados de otros, tales como riesgos operativos (riesgos de modelo, de fallas humanas o de sistemas) o riesgos de crédito (incumplimiento de contrapartes, riesgos en la custodia de valores, en la liquidación, en el degradamiento de la calificación crediticia de algún instrumento o problemas con el colateral o garantías).

IV. El Proceso de Administración de Riesgo (3)

- ▶ Por ejemplo, el riesgo de comprar una opción en el mercado de derivados (fuera de bolsa OTC), implica un riesgo de mercado pero también uno de crédito y riesgos operacionales al mismo tiempo.
- ▶ En el siguiente diagrama se establece la interconexión de los **diferentes tipos de riesgos**, en el proceso de identificación de los mismos:



IV. El Proceso de Administración de Riesgos (4)

2. La cuantificación del riesgo:

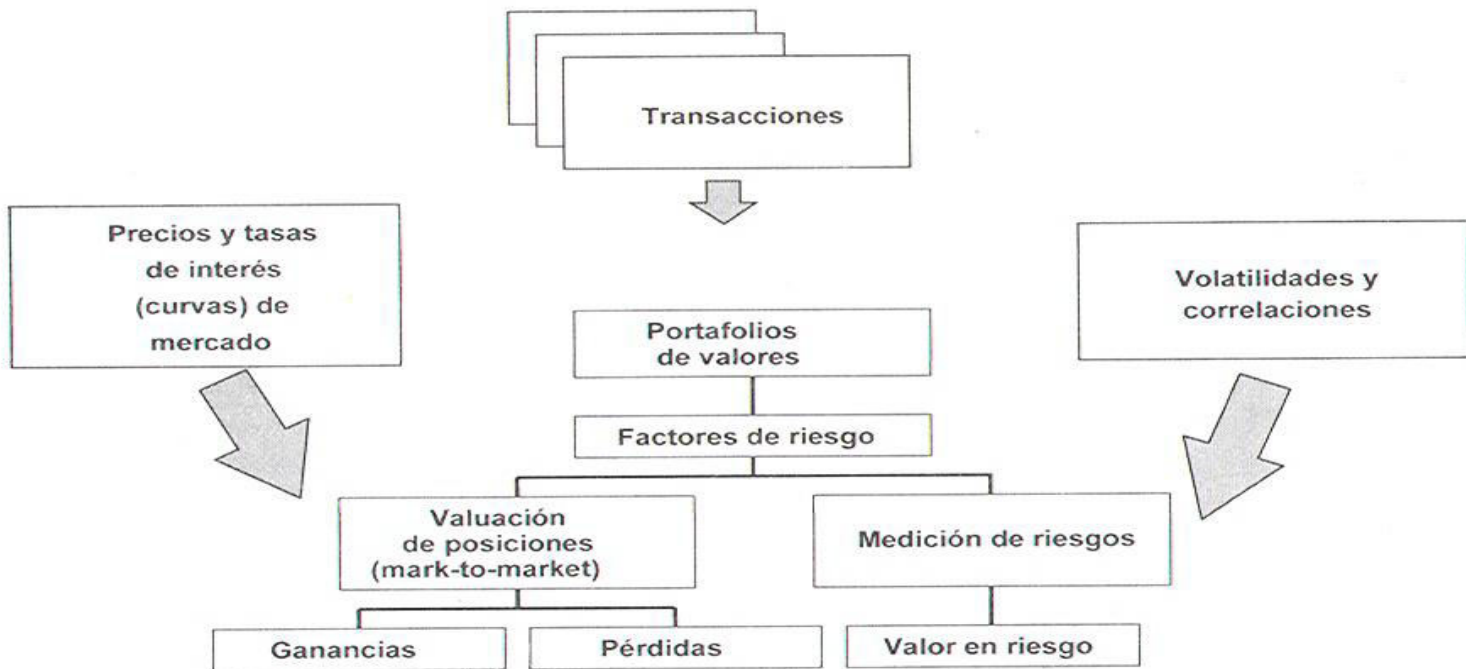
- ▶ Este aspecto ha sido suficientemente explorado en materia de riesgos de mercado.
- ▶ Existen una serie de conceptos que cuantifican el riesgo de mercado, entre ellos podemos citar:
 - ▶ valor en riesgo,
 - ▶ duración,
 - ▶ convexidad,
 - ▶ peor escenario,
 - ▶ análisis de sensibilidad,
 - ▶ beta, delta, etc.

IV. El Proceso de Administración de Riesgos (5)

- ▶ El concepto de valor en riesgo (VaR) se popularizó gracias a JP Morgan:
 - ▶ El valor en riesgo es un estimado de la máxima pérdida esperada que puede sufrir un portafolio durante un período de tiempo específico y con un nivel de confianza o de probabilidad definido
 - ▶ En el caso de riesgos de crédito, la cuantificación se realiza a partir del cálculo de la probabilidad de impago o de incumplimiento
 - ▶ JP Morgan ha publicado un documento técnico denominado Creditmetrics en el que pretende establecer un paradigma similar al del valor en riesgo pero instrumentado en riesgos de crédito. Es decir, un estimado de pérdidas esperadas por riesgo crediticio
 - ▶ La utilidad de este concepto radica en que las instituciones financieras pueden crear reservas preventivas de pérdidas derivadas de incumplimientos de contrapartes o de problemas con el colateral

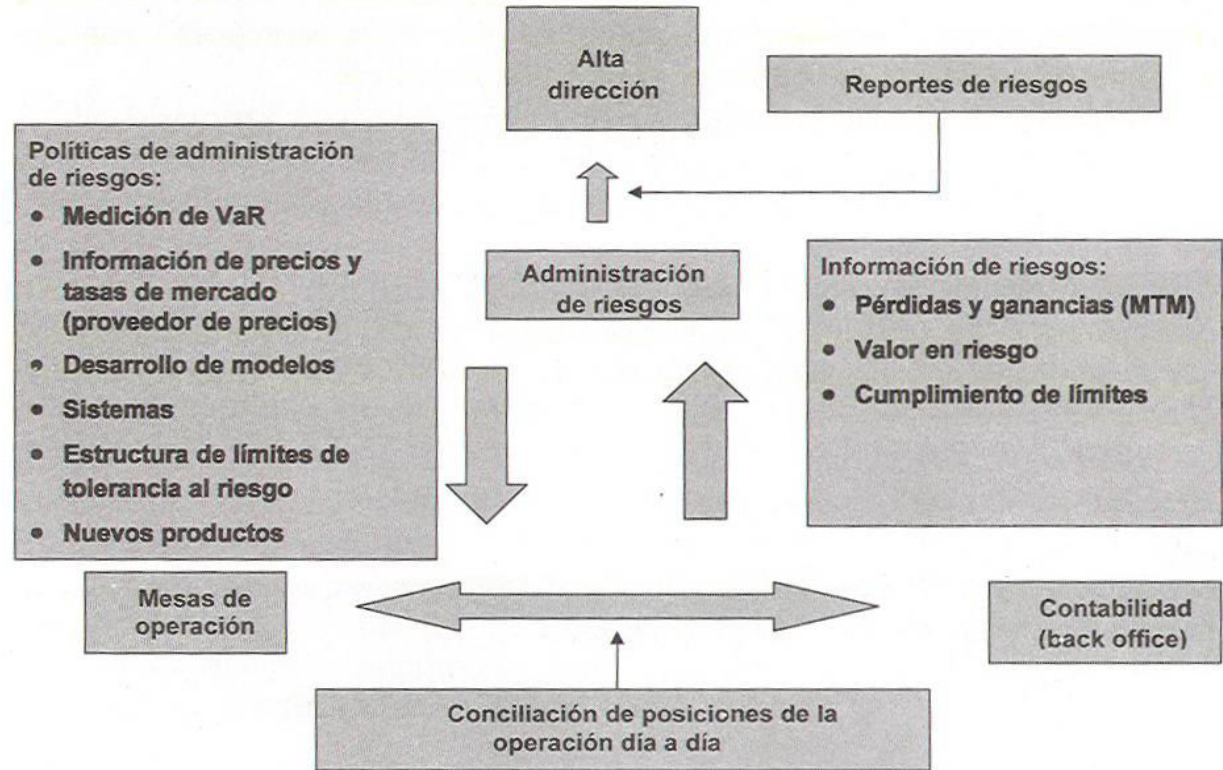
IV. El Proceso de Administración de Riesgos (6)

- ▶ En el siguiente diagrama, se muestra la función de cuantificación del riesgo de mercado: por una parte se debe contar con los precios y tasas de interés de mercado para la valuación de los instrumentos y por otra, cuantificar las volatilidades y correlaciones que permitan obtener el “valor en riesgo” por instrumento, por grupo de instrumentos y la exposición de riesgo global.



IV. El Proceso de Administración de Riesgos (7)

A continuación se muestra un diagrama en el que se observa la función primordial de la administración de riesgos: por una parte, la definición de políticas de administración de riesgos: la medición del riesgo (VaR) y el desarrollo de modelos y estructuras de límites; y por otra parte, la generación de reportes a la alta dirección que permitan observar el cumplimiento de límites, las pérdidas y ganancias realizadas y no realizadas.



Asimismo, es función de administración y control de riesgos, la conciliación de posiciones entre las mesas de operación y las áreas contables. A esta última función se le conoce como el “Middle office”.

IV. El Proceso de Administración de Riesgos (8)

- ▶ Las instituciones financieras son tomadoras de riesgo por naturaleza.
- ▶ En este contexto, aquellas que tienen una cultura de riesgos, crean una ventaja competitiva frente a las demás. Asumen riesgos más conscientemente, se anticipan a los cambios adversos, se protegen o cubren sus posiciones de eventos inesperados y logran experiencia en el manejo de riesgos.
- ▶ Por el contrario, las instituciones que no tienen cultura de riesgos, posiblemente ganen más dinero en el corto plazo pero en el largo plazo convertirán sus riesgos en pérdidas importantes que pueden significar inclusive, la bancarrota.

IV. El Proceso de Administración de Riesgos (9)

- ▶ La posibilidad de contar hoy con más instrumentos y el acceso a mercados financieros internacionales, ha incrementado el apetito por riesgo de los inversionistas en general.
- ▶ Pero la ausencia de técnicas que midan el riesgo ha propiciado grandes desastres financieros. Estos descalabros hoy tienen nombre y apellido, sólo por citar algunos:
 - ▶ Nick Leeson y el banco inglés Baring (ya explicado anteriormente).
 - ▶ Bob Citron, el Tesorero del condado de Orange en los Estados Unidos, invirtió en posiciones altamente riesgosas que se tradujeron en más de 1,700 millones de dólares, con el alza en las tasas de interés registradas en 1994.
 - ▶ Toshihide Iguchi un operador que manejaba posiciones en mercado de dinero en Daiwa Bank perdió 1,100 millones de dólares en 1995.
 - ▶ Yasuo Hamanaka, un operador de contratos de cobre en Sumitomo Corp. perdió en junio de 1996 1,800 millones de dólares.
 - ▶ En diciembre de 1994, la devaluación del peso mexicano dejó al descubierto la fragilidad del sistema financiero, ya que en la totalidad de las instituciones financieras se presentaron fuertes pérdidas tanto por riesgos de mercado, como por riesgos de crédito.

IV. El Proceso de Administración de Riesgos (10)

El común denominador en estos desastres fue la ausencia de políticas y sistemas de administración de riesgos en las instituciones, que permitieran medir y monitorear efectivamente las pérdidas potenciales de las posiciones en que estaban involucradas esas corporaciones.

IV. El Proceso de Administración de Riesgos (11)

Respuestas del sector privado:

- ▶ G-30 realizó un reporte de derivados en el que recomienda valuaciones a mercado y el empleo de una metodología con sistemas tipo VAR.
- ▶ JP Morgan lanzó al mercado en 1994 su *RiskMetrics*.
- ▶ *Bankers Trust* desarrolló su propio sistema RAROC 2020.

Respuestas del sector público:

- ▶ FASB emitió FAS 105, 107, 115 y 119 relacionados con la valuación de instrumentos financieros y sugiriendo metodologías para entender riesgos.
- ▶ G-10 emitió el “*Fisher Report*” referente a riesgos crediticios y de mercado (septiembre, 1994).
- ▶ SEC requiere mayor información respecto a riesgos de mercado.

V. Recomendaciones del Grupo G-30

- ▶ Estos desastres, llevaron a que en 1993 se creara una asociación internacional de carácter privado denominada el **Grupo de los Treinta (G-30)**.
- ▶ Dicho grupo ha hecho algunas recomendaciones en relación con criterios prudenciales para instituciones que tienen productos derivados en posición de riesgo.

V. Recomendaciones del Grupo G-30 (2)

1. **El papel de la alta dirección:** Debe definir las políticas y controles asegurándose que se encuentren por escrito en un documento que sirva de base a clientes, reguladores y auditores. Las políticas deben incluir los límites que deben respetar las áreas de negocios.
2. **Valuación a mercado de las posiciones de riesgo (marcar a mercado):** Este término se conoce como “Mark-to-Market”, consiste en medir el valor justo o de mercado de un portafolio. La pérdida o ganancia no realizada de la posición de riesgo, se calcula mediante la diferencia entre el valor de adquisición de la posición y el valor de dicha posición en el mercado. Esta valuación debe hacerse preferentemente de manera diaria para evitar sorpresas y responder a la siguiente pregunta: si vendo mi posición hoy ¿a cuánto ascendería mi pérdida o mi ganancia? Marcar a mercado es independiente de la metodología contable que se utilice para cuantificar las pérdidas y ganancias.

V. Recomendaciones del Grupo G-30 (3)

3. **Medición cuantitativa de riesgos:** La medición de riesgos de mercado se logra mediante el cálculo de lo que se conoce como “valor en riesgo” (VaR). Este concepto fue propuesto por JP Morgan en octubre de 1994 y hoy en día es un estándar internacional. El VaR resume en un sólo número la pérdida potencial máxima que se puede sufrir en una posición de riesgo dado un nivel de confianza elevado (usualmente 95 o 99 por ciento) y en un período de tiempo determinado.
4. **Simulaciones extremas o de estrés:** Se deben valorar las posiciones en condiciones extremas y adversas de mercado. El valor en riesgo solamente es útil en condiciones normales de mercado. Existen muchas maneras de realizar estas pruebas. La más común es contestar a la pregunta ¿qué pasaría con mi posición si los factores de riesgo cambian dramáticamente? ¿Cuál podría ser la máxima pérdida que puedo sufrir en un evento poco probable pero posible?

V. Recomendaciones del Grupo G-30 (4)

5. **Independencia en la medición de riesgos:** El objetivo es evitar conflictos de interés que pueden surgir cuando las áreas de negocios emiten sus propios reportes, miden sus propios riesgos y se monitorean a sí mismos.
6. **Medición de riesgos de crédito:** También debe medirse el riesgo de crédito, mediante el cálculo de probabilidades de incumplimiento de la contraparte. En instrumentos derivados debe medirse el riesgo actual y el riesgo potencial de crédito. El riesgo actual es el valor de mercado de las posiciones vigentes. El riesgo potencial mide la probable pérdida futura que pueda registrar un portafolios en caso de que la contraparte de la operación incumpla.
7. **Experiencia y conocimiento de estadística y sistemas:** La mayor parte de las técnicas para calcular el valor en riesgo tienen un fuerte soporte estadístico y la información debe ser entendible y accesible para medir el riesgo de manera oportuna. La pregunta que debe responderse es ¿las personas que evalúan los riesgos son las adecuadas? ¿tienen la preparación técnica para entender y calcular los riesgos?



VI. Crecimiento en la importancia de administración de riesgos

1. Aumento en la volatilidad de los factores:
 - a) Tasas de interés
 - b) Tipo de cambio
 - c) Instrumentos de Renta Variable
 - d) Precios de productos básicos
2. Aumento en la sensibilidad de las empresas a dichos factores:
 - a) Desregulación y Globalización
3. Crecimiento en el uso de productos derivados:

Valor nominal de contratos de productos derivados seleccionados				
(Miles de millones de dólares)				
	1986	1990	1993	1994
A través de Bolsa	583	2.292	7.839	8.838
En mercados OTC	500	3.450	7.777	11.200
Total	1.083	5.742	15.616	20.038

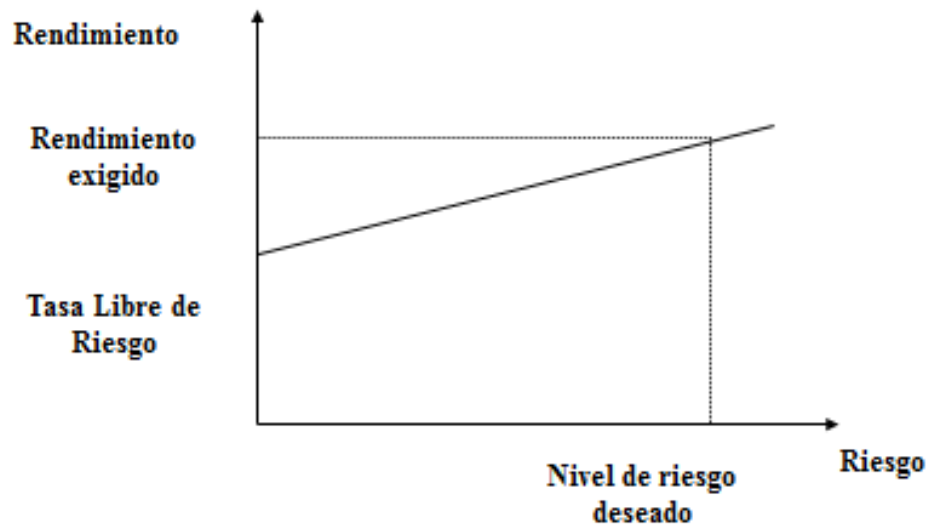
VI. Crecimiento en la importancia de administración de riesgos (2)

Razones que justifican dicho crecimiento:

1. Impuestos, Regulación y Costos.
 - ▶ Ejemplos: Bonos cupón cero, préstamos paralelos, fusiones, comprar o hacer, reducción de costos de deuda, apalancamiento.
2. Compartir el riesgo.
 - ▶ Mayor volatilidad global - Controlan volatilidad
 - ▶ Cambios Tecnológicos - Modelos y Sistemas
 - ▶ Desarrollos Políticos - Desregulación

VII. Rendimiento y riesgo

- ▶ Hay 2 variables básicas en finanzas que es preciso entender y saber calcular apropiadamente para tomar decisiones: el rendimiento y el riesgo.
- ▶ En la medida en que una inversión es más riesgosa, debe exigírsele un mayor rendimiento.



VII. Rendimiento y riesgo (2)

El **rendimiento** de un activo o portafolios es el cambio de valor que registra en un período con respecto a su valor inicial.

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad R_i = \frac{\text{Valor}_{\text{final}} - \text{Valor}_{\text{inicial}}}{\text{Valor}_{\text{inicial}}}$$

El rendimiento también se puede definir en función del logaritmo de la razón de rendimientos.

$$R_t = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

El **rendimiento de un portafolio** se define como la suma ponderada de los rendimientos individuales de los activos que componen el portafolios, por el peso que tienen dichos activos en el portafolios.

$$R_p = \sum_{i=1}^n W_i R_i$$



VII. Rendimiento y riesgo (3)

- ▶ El **rendimiento promedio** se define como la suma de los rendimientos de cada uno de los activos, entre el número de activos.

$$R_{prom} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

- ▶ El **rendimiento anualizado** se define como:

$$R_{anual} = (1 + R_n)^n - 1$$

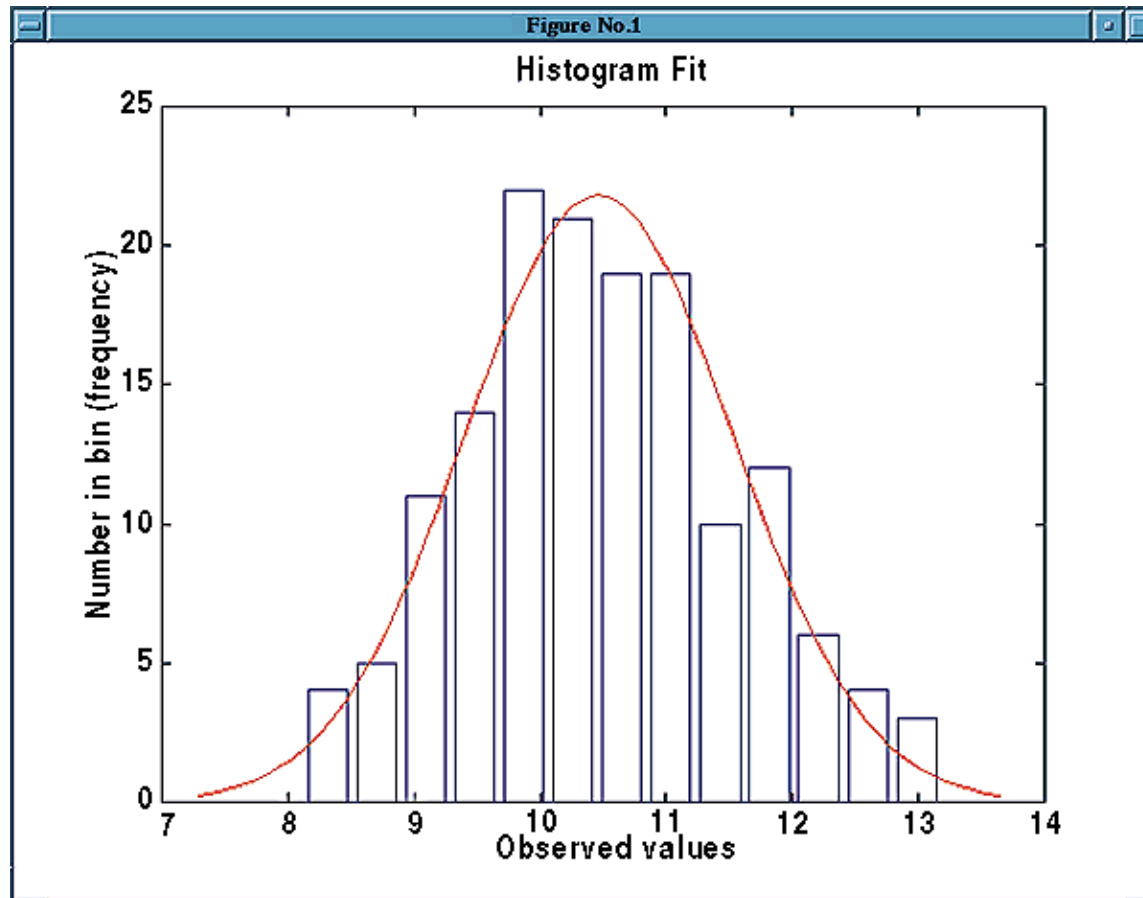


VII. Rendimiento y riesgo (4)

Medición del Riesgo:

- ▶ Una distribución de frecuencias muestra la manera como los rendimientos de algún activo o portafolio de activos se han comportado en el pasado
- ▶ Los pasos para construir una **histograma o distribución de frecuencias** son:
 1. Determinar las observaciones de mínimo y máximo valor en la serie de tiempo
 2. Elegir un número de subintervalos de igual magnitud que cubra desde el mínimo hasta el máximo valor. Estos son los rangos o clases
 3. Contar el número de observaciones que pertenecen a cada clase. Ésta es la frecuencia por clase
 4. Determinar la frecuencia relativa mediante la división entre la frecuencia por clase y el número de observaciones

VII. Rendimiento y riesgo (5)



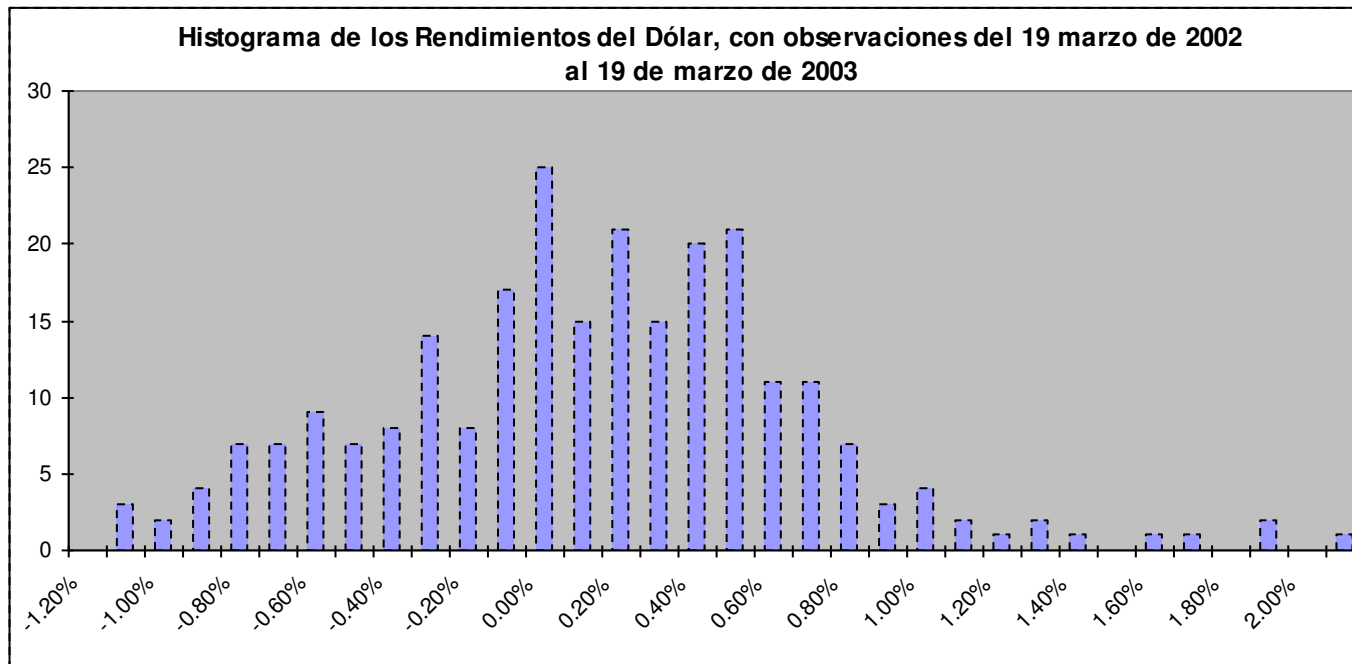
VII. Rendimiento y riesgo (6)

Distribución Normal:

- ▶ La distribución normal tiene un papel sumamente importante en cualquier campo de la estadística y en particular, en la medición de riesgos en finanzas
- ▶ Los parámetros más importantes que la definen son la media y la desviación estándar
- ▶ Otros indicadores importantes son el sesgo y la kurtosis.
- ▶ El sesgo debe ser cero (simetría de la curva perfecta) y la kurtosis de tres

VII. Rendimiento y riesgo (7)

- ▶ En este caso, la media de los rendimientos es 0.11% y la desviación estándar diaria de rendimientos es de 0.812%. Si tomamos la media más 3 desviaciones estándar, tenemos que el rendimiento es 2.55% y la media menos 3 desviaciones estándar es de -2.33%. Esto significa que son muy pocas las observaciones que están fuera de este intervalo, por lo que se puede ver que 3 desviaciones estándar comprenden el 99.7% de las observaciones totales



VII. Rendimiento y riesgo (8)

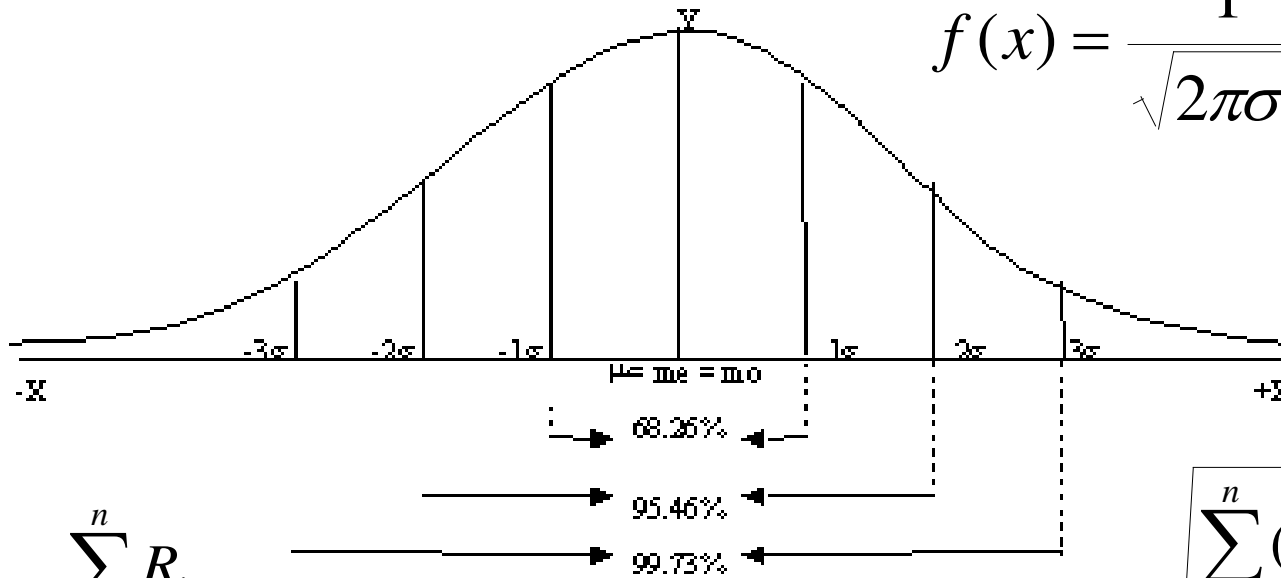
Teorema del Límite Central:

- ▶ Si consideramos una muestra de tamaño n perteneciente a una población que se distribuye normalmente (con media μ y desviación estándar σ), dicha muestra tendrá una distribución normal de media y desviación estándar $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.
- ▶ El **teorema del límite central** establece que aún cuando la muestra de tamaño n es suficientemente grande, la distribución de la muestra es aproximadamente normal, sin importar la distribución de la población.
- ▶ La curva normal está centrada alrededor de la media, la cual se representa por μ . La variación o dispersión alrededor de su media se expresa en unidades de la desviación estándar σ . En un portafolios, la media es simplemente su rendimiento promedio, y la desviación estándar se le define como la volatilidad.

VII. Rendimiento y riesgo (9)

► La expresiones son las siguientes:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$



$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

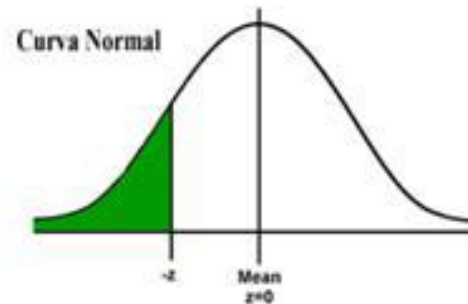
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \mu)^2}{n-1}}$$

$$\mu = \sum_{i=1}^n P_i R_i$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i (R_i - \mu)^2}$$

VII. Rendimiento y riesgo (10)

- ▶ Las áreas tabuladas son áreas a la derecha o a la izquierda de valores de z , en donde z es la distancia de un valor x con respecto de la media, expresada en unidades de desviación estándar.



- ▶ Si lo anterior es cierto, entonces debe quedar claro que:

$$x = \mu + z\sigma$$

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

- ▶ Si la variable aleatoria x es el rendimiento de algún factor de riesgo (precio de las acciones, tasas de interés, tipo de cambio), entonces siempre será posible transformar dicha variable aleatoria normal en z . A z se le conoce como la variable normal estándar y tiene una distribución normal $N(0, 1)$.

VII. Rendimiento y riesgo (11)

Sesgo y Kurtosis:

- ▶ El **sesgo** es un indicador que mide la simetría de la curva. En el caso de una normal perfecta, el sesgo es 0. Si este es distinto de cero, estará sesgada a la izquierda o derecha, según el signo del sesgo
- ▶ La **kurtosis** mide el levantamiento de la curva respecto a la horizontal. Esta situación se presenta cuando existen pocas observaciones muy alejadas de la media (alta kurtosis o fat tails).
- ▶ La kurtosis de una distribución normal perfecta es igual a 3

$$Sesgo = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^3}{(n-1)\sigma^{\frac{3}{2}}}$$

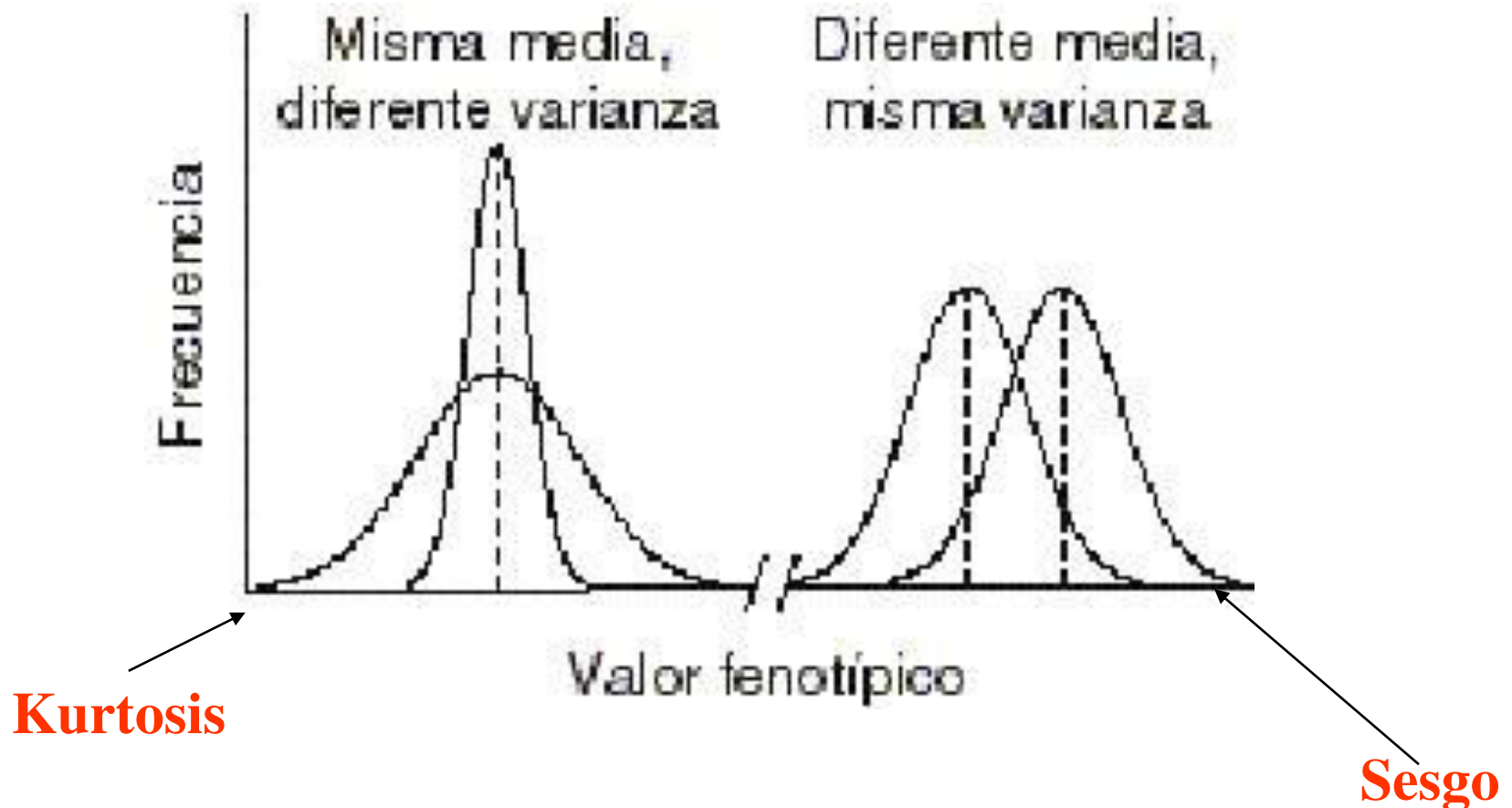
$$Kurtosis = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^4}{(n-1)\sigma^4}$$

VII. Rendimiento y riesgo (12)

- ▶ La **kurtosis positiva** indica una distribución relativamente puntiaguda, y la negativa indica una distribución relativamente achatada
- ▶ En una distribución normal la kurtosis es igual a 3, a los valores mayores a 3 se los llama **kurtosis excesiva**
- ▶ El caso de kurtosis excesiva indica que hay una mayor probabilidad de que los retornos observados estén más alejados de la media que en una distribución normal
- ▶ **Leptocúrtica, Mesocúrtica y Platicúrtica** se denomina al atributo de una distribución dependiendo de sus índices de kurtosis (alto, medio o bajo)

VII. Rendimiento y riesgo (13)

- ▶ A continuación se muestra una gráfica de 2 distribuciones de probabilidad normal que tienen la misma media pero diferentes dispersión:



VII. Rendimiento y riesgo (14)

¿Cómo sabemos si una distribución de frecuencias sigue una distribución normal?
Prueba **Jarque-Bera**.

- ▶ Estadístico Jarque-Bera:

$$LM = N \left[\frac{Sesgo^2}{6} + \frac{(Kurtosis - 3)^2}{24} \right]$$

- ▶ Ejemplo: Tomemos la serie de tiempo de los rendimientos del IPC durante el 2000, considerando 258 días. El sesgo es de 0.1376 y la kurtosis de 3.81. Para un nivel de confianza del 95%, la ji-cuadrada con 2 grados de libertad es de 5.99 ¿La serie de tiempo se comporta como una normal?
- ▶ $LM = 7.86$. El estadístico de prueba es mayor que 5.99 por lo que la hipótesis se rechaza. La serie no se comporta como Normal.
- ▶ La media y la desviación estándar de un período pueden ser transformados a otro período.

$$\mu_{anual} = \mu_{mensual} * 12$$

$$\sigma_{anual} = \sigma_{mensual} * \sqrt{12}$$

VII. Rendimiento y riesgo (15)

- ▶ **Covarianza.** Medida de relación lineal entre 2 variables aleatorias describiendo el movimiento conjunto entre éstas.

$$Cov(R_i, R_j) = \sum_{i=1}^n P_i (R_i - \mu_i)(R_j - \mu_j)$$

$$Cov(R_i, R_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R_i - \mu_i)(R_j - \mu_j)$$

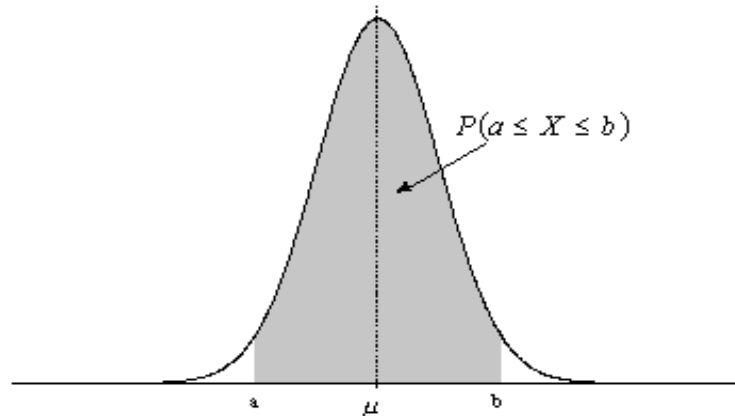
- ▶ **Correlación.** Debido a la dificultad para interpretar la magnitud de la covarianza, suele utilizarse la correlación para medir el grado de movimiento conjunto entre 2 variables o la relación lineal entre ambas.

$$Corr(R_i, R_j) = \rho_{ij} = \frac{Cov(R_i, R_j)}{\sigma_i, \sigma_j}$$

VII. Rendimiento y riesgo (16)

Intervalos de Confianza:

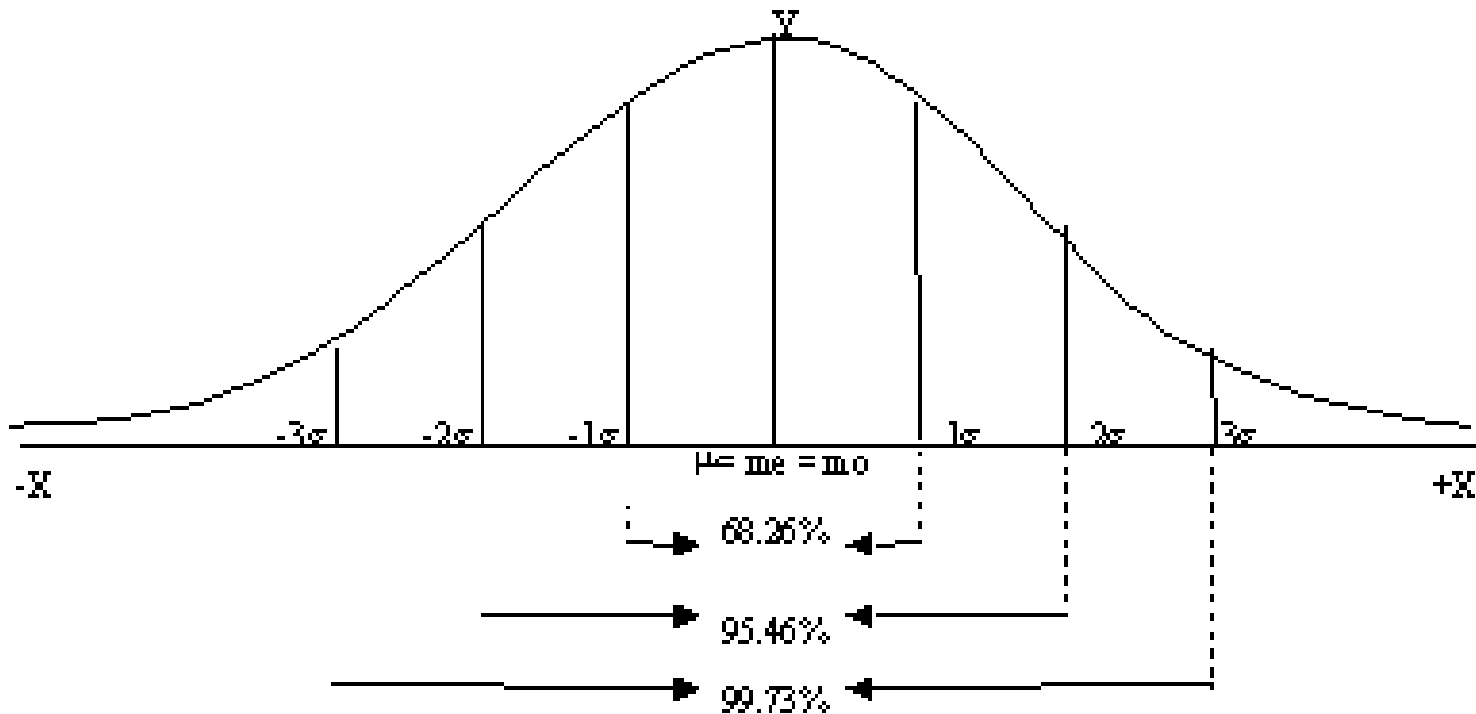
- ▶ El área bajo la curva representa la probabilidad en un intervalo específico. Si se desea obtener la probabilidad de que un rendimiento futuro se encuentre entre a y b , se calcula el área bajo la curva de la distribución normal. Esto es la integral de una función de probabilidad $f(x)$ definida entre a y b .
- ▶ Ejercicio 4. Usando las tablas de la distribución normal estándar, calcule el área bajo la curva de: una, dos y tres desviaciones estándar.



$$\int_a^b f(x)dx$$

VII. Rendimiento y riesgo (17)

- ▶ El área dentro de 1 desviación estándar cubre aproximadamente el 68% de los rendimientos posibles.



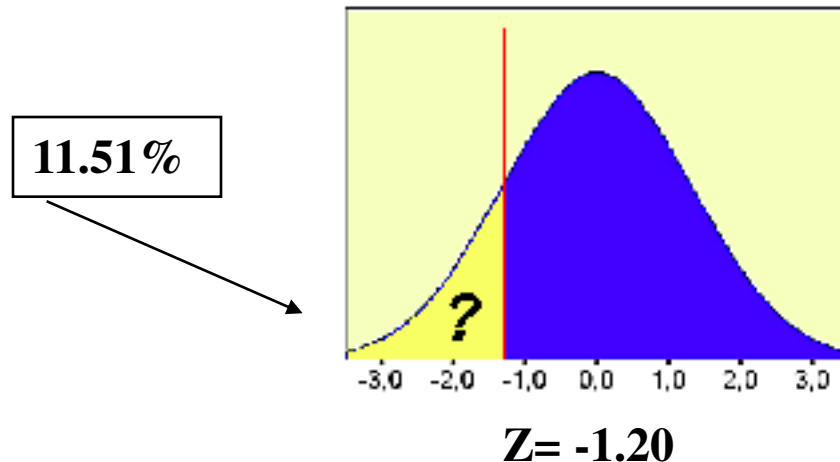
VII. Rendimiento y riesgo (18)

Distribución Normal Estandarizada:

- ▶ Se define a una curva normal estandarizada, como aquella que tiene media igual a cero y una desviación estándar de uno $N(0,1)$.

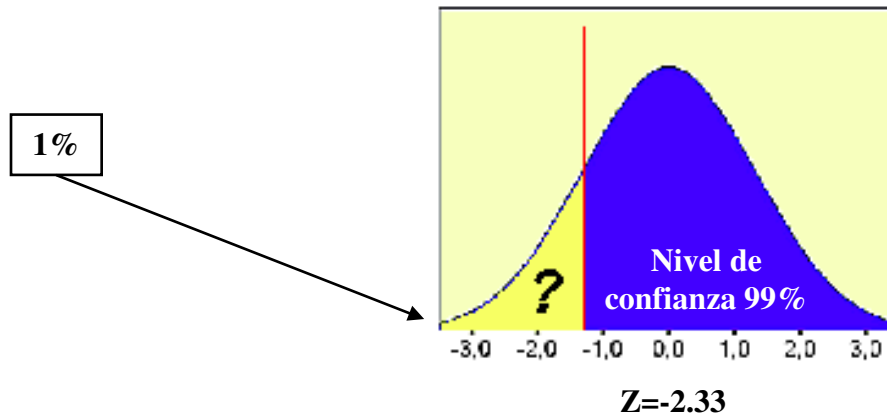
$$z = \frac{R_i - \mu}{\sigma}$$

- ▶ Ejemplo: Se desea conocer la probabilidad de que un portafolios registre un rendimiento de -2% , siendo que el rendimiento promedio es del 0.11% , y una volatilidad del 1.76% . Entonces, $Z = -1.2$ y de tablas:



VII. Rendimiento y riesgo (19)

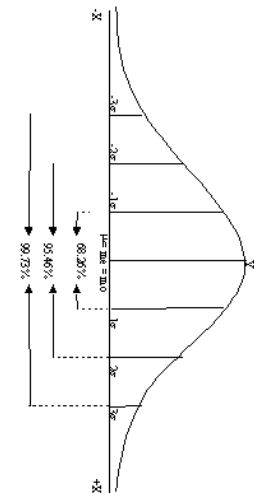
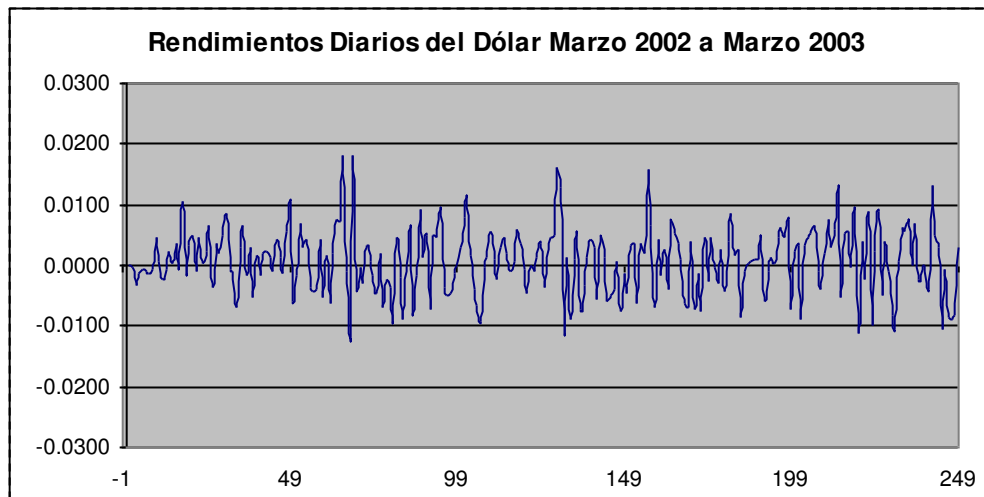
- ▶ Tomando como base el ejemplo anterior, se desea calcular el rendimiento de la cola inferior que se encuentre asociado a un 99% de nivel de confianza o probabilidad. Como $Z=2.33$ entonces $R=-3.99\%$



- ▶ Ejercicio. Se desea conocer la probabilidad de que un portafolios registre un rendimiento de -15%, 0%, 1% y 30% respectivamente, sabiendo que el rendimiento promedio es de 0.02159% y con una volatilidad de 1.82%.
- ▶ Tomando como base el inciso anterior se desea calcular el rendimiento inferior a partir del cual se tiene un 1% de probabilidad de que el rendimiento sea menor al encontrado.
- ▶ Tomando como base el inciso anterior se desea calcular el rendimiento superior máximo que se puede esperar con un 99% de probabilidad.

VIII. Volatilidad

- ▶ La **volatilidad** es la **desviación estándar** (raíz cuadrada de la varianza) de los rendimientos de un activo o portafolios
- ▶ Es un **indicador fundamental** para la cuantificación de riesgos de mercado, porque representa una medida de dispersión de los rendimientos con respecto a la media de los mismos en un período determinado
- ▶ La mayor parte de los rendimientos se sitúan alrededor de un punto (el promedio de los rendimientos) y poco a poco se van dispersando hacia las colas de la curva de distribución normal. Esa es la medida de volatilidad
- ▶ Ejemplo:



VIII. Volatilidad (2)

No es lo mismo la volatilidad de rendimientos de precios que la volatilidad de tasas de interés. La fórmula siguiente puede utilizarse para convertir la volatilidad de tasas de interés a volatilidad de precios:

$$\text{Volatilidad de precios}(\sigma_p) = \frac{\Delta P}{\Delta r} * \sigma_r * (\text{volatilidad de tasas})$$

donde:

$\frac{\Delta P}{\Delta r}$ es la sensibilidad del precio de un bono a un cambio en las tasas de interés (duración).

Ejemplo: Se desea calcular la volatilidad de los precios de Cetes a 91 días y la volatilidad de tasas es del 20% anual, la última tasa de Cetes a 91 días es del 15% y la sensibilidad del precio cuando las tasas cambian en 1% es de 0.24 (duración).

VIII. Volatilidad (3)

Existen diversos **métodos para estimar la volatilidad** de un activo o un portafolio, entre los que destacan:

- i. Volatilidad Histórica
- ii. Volatilidad Dinámica (Suavizamiento Exponencial).
- iii. Volatilidad Implícita
- iv. Series de Tiempo para Modelar Volatilidad
 - i. Procesos Autorregresivos
 - ii. Promedios Móviles
 - iii. Modelos Autorregresivos y de Promedios Móviles (ARMA)
- v. Volatilidad con modelos ARCH y GARCH

VIII. Volatilidad (4)

i. Volatilidad histórica

- ▶ Todas las observaciones tienen el mismo peso específico y el pronóstico está basado en las observaciones históricas.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \mu)^2}{n - 1}}$$

- ▶ Ejemplo de volatilidad histórica:

Observaciones	Rendimientos
1	5,20%
2	-3,90%
3	2,50%
4	-4,40%
5	-3,30%
6	1,20%
7	2,45%
8	-4,50%
9	-4,72%
10	1,70%
Desviación estándar	3,74%

VIII. Volatilidad (5)

- ▶ Se ha demostrado que es mejor considerar únicamente el cuadrado de los rendimientos, por lo que **una forma más práctica de calcular la volatilidad histórica** es la siguiente:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i)^2}{n}}$$

Volatilidad Histórica		
Observaciones	Rendimientos	Rendimientos ²
1	5.20%	0.2704%
2	-3.90%	0.1521%
3	2.50%	0.0625%
4	-4.40%	0.1936%
5	-3.30%	0.1089%
6	1.20%	0.0144%
7	2.45%	0.0600%
8	-4.50%	0.2025%
9	-4.72%	0.2228%
10	1.70%	0.0289%
Desviación estándar	3.74%	3.63%

- ▶ Recomendación: el Banco Internacional de Liquidaciones (BIS) recomienda un horizonte de 250 días (hábiles).
- ▶ Las Covarianzas con este método se estiman como sigue:

$$\sigma_{12} = \frac{\sum_{i=1}^n r_{1,t} r_{2,t}}{n}$$

VIII. Volatilidad (6)

- ▶ **Ejercicio.** Calcule la volatilidad del siguiente portafolios utilizando el método de las volatilidades históricas.

Número	Fecha	Precio
	0	34
1	1	33,75
2	2	34,125
3	3	33,75
4	4	33,5
5	7	34,625
6	8	34,375
7	9	34,125
8	10	35,625
9	11	35,125
10	15	33,875
11	16	34
12	17	33,875
13	18	33,625
14	21	34,875
15	22	33,875
16	23	33,25
17	25	34,125

VIII. Volatilidad (7)

ii. Volatilidad dinámica

- ▶ Una manera de capturar el dinamismo de la volatilidad en los mercados es mediante el uso del **suavizamiento exponencial** de las observaciones históricas durante algún período, generalmente anual
- ▶ Por medio de esta metodología se le confiere mayor peso a las últimas y más recientes observaciones que a las primeras o más alejadas en el tiempo
- ▶ A diferencia de la volatilidad histórica, la volatilidad dinámica captura rápidamente fuertes variaciones de precios en los mercados, debido a su ponderación, teniendo mejores pronósticos en períodos de volatilidad

$$\sigma_t^2 = (1 - \lambda) \sum_{i=1}^T \lambda^{i-1} r_{t-i}^2$$

- ▶ En donde λ es conocido como factor de decaimiento cuyo valor se encuentra entre 0 y 1. Mientras más pequeño es λ , mayor peso tienen los datos más recientes
- ▶ ¿Qué pasa si lambda es 1?

VIII. Volatilidad (8)

▶ Ejemplo de volatilidad dinámica

OBS	RENDIMIENTO	$A=LAMBDA^{(i-1)}$	$B=Rend^2$	AxB
1	5,2	1,0000	0,0027	0,0027
2	-3,9	0,9000	0,0015	0,0014
3	2,5	0,8100	0,0006	0,0005
4	-4,4	0,7290	0,0019	0,0014
5	-3,3	0,6561	0,0011	0,0007
6	1,2	0,5905	0,0001	0,0001
7	2,45	0,5314	0,0006	0,0003
8	-4,5	0,4783	0,0020	0,0010
9	-4,72	0,4305	0,0022	0,0010
10	-1,7	0,3874	0,0003	0,0001
			Suma	0,0091
Lambda	0,9			
Desviación Estándar	3,025% Rendimiento			

VIII. Volatilidad (9)

- ▶ **Ejercicio.** Calcule la volatilidad del siguiente portafolios utilizando el método de las volatilidades dinámicas

Número	Fecha	Precio
	0	34
1	1	33,75
2	2	34,125
3	3	33,75
4	4	33,5
5	7	34,625
6	8	34,375
7	9	34,125
8	10	35,625
9	11	35,125
10	15	33,875
11	16	34
12	17	33,875
13	18	33,625
14	21	34,875
15	22	33,875
16	23	33,25
17	25	34,125

VIII. Volatilidad (10)

- ▶ El modelo descrito con anterioridad se puede expresar también mediante un tipo recursivo de la siguiente manera:

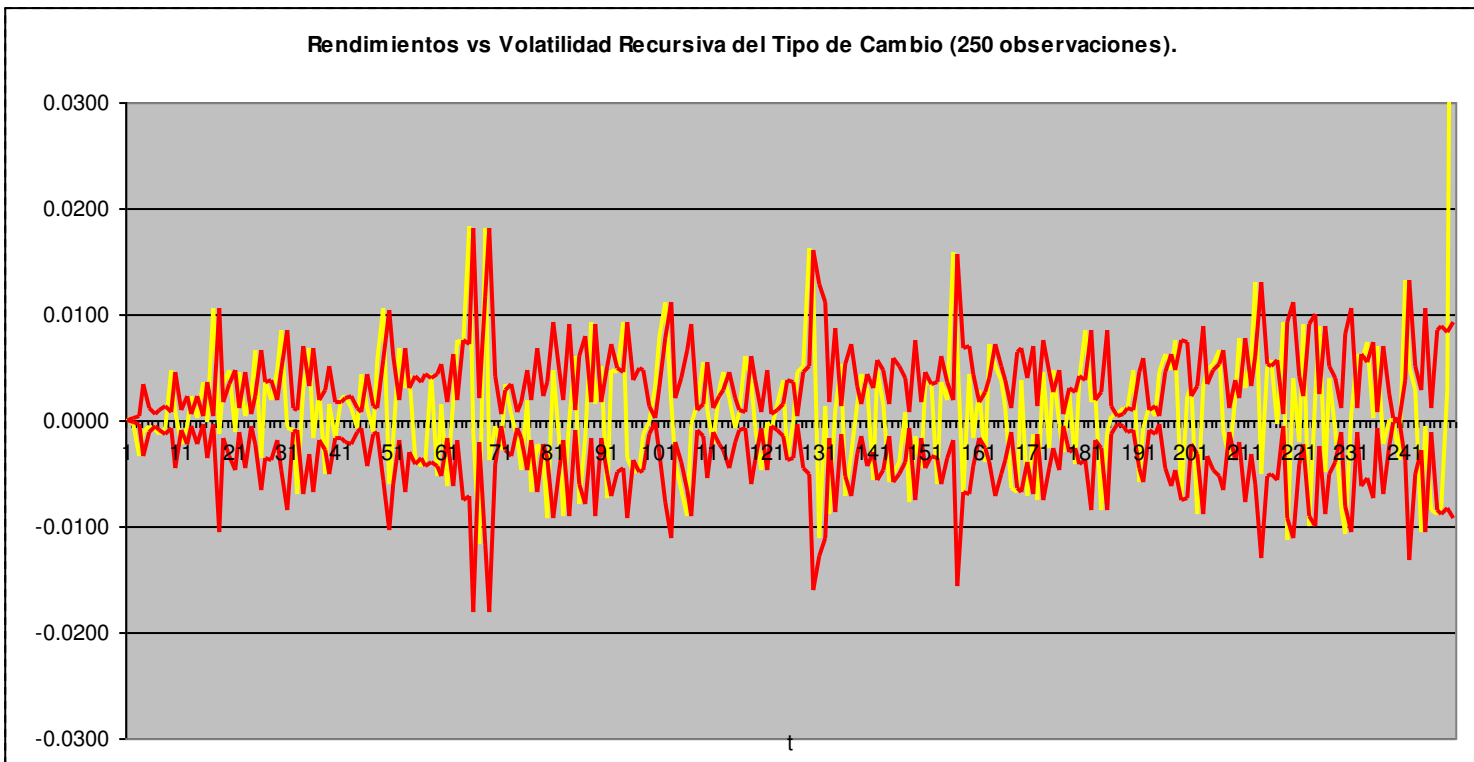
$$\sigma_{t+1}^2 = (1 - \lambda)r_t^2 + \lambda\sigma_t^2$$

- ▶ Por lo tanto, **cuando se haga referencia a la volatilidad recursiva es preciso recordar que es equivalente a la expresión de volatilidad dinámica**
- ▶ Las observaciones históricas que recoge el modelo de suavizamiento exponencial, según riskmetrics, son las siguientes:
- ▶ Días de datos históricos para un nivel de tolerancia

Lambda	0.001%	0.01%	0.1%	1%
0.90	109	87	66	44
0.94	186	149	112	74
0.96	282	226	169	113
0.97	378	302	227	151
0.98	570	456	342	228

VIII. Volatilidad (11)

- ▶ Ejemplo de volatilidad dinámica: cono de volatilidades
- ▶ Ejercicio: Replicar el cono de volatilidades



VIII. Volatilidad (12)

- ▶ **Método de RMSE** (*Root Mean Squared Error*)
- ▶ Este método de volatilidad dinámica, permite determinar una lambda óptima que minimice el error pronosticado de la varianza. Ese error está dado por:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{t} \sum_{t=1}^T [r_{t+1}^2 - \sigma_{t+1}^2(\lambda)]^2}$$

- ▶ La estimación para el factor lambda se basa en encontrar el menor RMSE para diferentes valores de dicha lambda, es decir, se busca el factor *decay* que produzca la mejor estimación

VIII. Volatilidad (13)

Ejemplo:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [r_{t+1}^2 - \sigma_{t+1}^2(\lambda)]^2}$$

RMSE 0.002214

LAMBDA 0.748

OBS.	FECHA	1 CIERRE	2 RENDIMIENTO	4 A=LAMBDA^(i-1)	3 B=Rend^2	5 AxB	6 VARIANZA	DESDEV. EST.	7 (6)* LAMBDA	8 (3) - (7)	(8)^ 2
0	19-Mar-02	30									
1	20-Mar-02	31	3.28%	1.00000	0.00108	0.00108	0.00022	1.48%	0.00022	0.00086	0.00000
2	22-Mar-02	33.5	7.76%	0.74800	0.00602	0.00450	0.00044	2.09%	0.00033	0.00569	0.00003
3	25-Mar-02	31.5	-6.16%	0.55950	0.00379	0.00212	0.00184	4.29%	0.00103	0.00276	0.00001
4	26-Mar-02	30	-4.88%	0.41850	0.00238	0.00100	0.00233	4.83%	0.00098	0.00140	0.00000
5	27-Mar-02	30.5	1.65%	0.31304	0.00027	0.00009	0.00234	4.84%	0.00073	-0.00046	0.00000
6	01-Abr-02	31	1.63%	0.23415	0.00026	0.00006	0.00182	4.27%	0.00043	-0.00016	0.00000
7	02-Abr-02	32	3.17%	0.17514	0.00101	0.00018	0.00143	3.78%	0.00025	0.00076	0.00000
8	03-Abr-02	33	3.08%	0.13101	0.00095	0.00012	0.00132	3.64%	0.00017	0.00077	0.00000
9	04-Abr-02	33.5	1.50%	0.09799	0.00023	0.00002	0.00123	3.51%	0.00012	0.00011	0.00000
					SUMA	0.00916				SUMA	0.00004

$$\sigma_{t+1}^2 = (1 - \lambda)r_t^2 + \lambda\sigma_t^2$$

VIII. Volatilidad (14)

iii. Volatilidad implícita

- ▶ Se basa en observar la volatilidad existente en el mercado de opciones, registrando el precio de la prima de opciones en el mercado y sustituyendo este valor en la fórmula de Black-Scholes. Posteriormente se despeja el valor de la volatilidad

$$c = Se^{-y\tau} N(d_1) - Ke^{-r\tau} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{Se^{-y\tau}}{Ke^{-r\tau}}\right) + \frac{\sigma\sqrt{\tau}}{2}}{\sigma\sqrt{\tau}} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$$

- ▶ La volatilidad implícita es muy confiable cuando el mercado de opciones del subyacente tiene suficiente liquidez. Sin embargo no todos los subyacentes tienen contratos de opciones

VIII. Volatilidad (15)

iv. Series de Tiempo para Modelar Volatilidad

- a. Procesos Autorregresivos
- b. Promedios Móviles
- c. Modelos Autorregresivos y de Promedios Móviles (ARMA)

VIII. Volatilidad (16)

v. Volatilidad con Modelos ARCH, GARCH

- ▶ El pronóstico de la volatilidad mediante modelos ARCH (AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity) o GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) es complejo y puede ser tardado
- ▶ Por este motivo, se considera que la manera más práctica para enfrentar el cálculo de la volatilidad es mediante el uso de la volatilidad dinámica, ya que después de todo se trata de un caso particular de un modelo GARCH

VIII. Volatilidad (17)

Proceso para ajustar una serie de tiempo de volatilidad a un modelo **GARCH** o **ARCH**:

- ▶ Identificar en la serie de tiempo: ciclos, tendencias y factores estacionales
 - ▶ Determinar el modelo de dichas tendencias deterministas (Mínimos Cuadrados) y restárselo a la serie estacional, ya que la idea es trabajar con un proceso estocástico
 - ▶ Utilizar una prueba Dicky Fuller
 - ▶ Hacer la serie estacionaria (aplicar diferencias)
 - ▶ Ajustar un modelo ARMA o ARIMA
 - ▶ Realizar una prueba de heteroscedasticidad (Prueba de residuales al cuadrado).
 - ▶ Ajustar un modelo ARCH o GARCH
 - ▶ Calcular la volatilidad
- ▶ Sin embargo **no hay duda de que los modelos GARCH y ARCH son los más poderosos para el cálculo de la volatilidad**

IX. Conceptos básicos del modelo de valor en riesgo, VaR

- ▶ El **valor en riesgo** conocido como **VaR**, es el paradigma (modelo que se convierte en norma) en la medición de los riesgos de mercado
- ▶ Es un concepto que se propuso en la segunda mitad de la década de los noventa y hoy lo aplican una cantidad importante de instituciones en el ámbito internacional
- ▶ La definición de VaR es válida **únicamente en condiciones normales de mercado**, ya que en momentos de crisis y turbulencia la pérdida esperada se define por pruebas de Stress
- ▶ El valor en riesgo (VaR) es una medida estadística de riesgo de mercado que **estima la pérdida máxima que podría registrar un portafolio en un intervalo de tiempo y con cierto nivel de probabilidad o confianza**

IX. Conceptos básicos del modelo de valor en riesgo, VaR (2)

▶ Ejemplo:

- ▶ Un inversionista tiene un portafolio de \$10 mdp, el VaR a un día es de \$250 mil pesos, con 95% de confianza (Nivel de significancia de 5%).
- ▶ Significa que la pérdida máxima esperada en un día será de \$250 mil pesos, en 19 de cada 20 días. En otras palabras, sólo un día de cada 20 de operación del mercado ($1/20=5\%$), en condiciones normales, la pérdida que ocurrirá puede ser mayor a \$250 mil pesos

▶ Recomendaciones:

- ▶ BIS (Banco Internacional de Liquidaciones) – 99% de confianza y un horizonte de 10 días
- ▶ JP Morgan – 95% de confianza con un horizonte de 1 día
- ▶ A continuación veremos las **metodologías más comunes para el cálculo del valor en riesgo**, así como las ventajas y desventajas de cada una de ellas

X. Metodologías para el cálculo del VaR

- Metodologías** {
- 1) Varianza-Covarianza o Delta Normal o Paramétrico**
 - 2) Simulación Histórica**
 - 3) Simulación Montecarlo**

X. Metodologías para el cálculo del VaR

(2)

1) Método Delta Normal o Paramétrico

- ▶ Supone que los rendimientos de un activo se distribuyen con una curva de densidad de probabilidad normal. Sin embargo, en la práctica se ha observado que la mayoría de los activos no siguen un comportamiento normal, sino que son aproximados a la curva normal y, por lo tanto, los resultados que se obtienen al medir el riesgo son una aproximación
- ▶ Estima el VaR a través de una ecuación que tiene parámetros tales como la volatilidad, correlación, delta y gama. Se usa preferentemente para activos lineales como por ejemplo acciones, bonos, swaps, forwards y futuros. (Un instrumento financiero es no lineal si sus precios cambian desproporcionalmente en relación a los movimientos de los precios subyacentes, ej. opciones)

X. Metodologías para el cálculo del VaR

(3)

- ▶ La aplicación más conocida de esta metodología para calcular el VaR es de JP Morgan, RiskMetrics
- ▶ En dicho modelo se utiliza una media móvil exponencial con distintos factores de ponderación para la obtención de la volatilidad y correlación de los instrumentos que forman la cartera, es decir, se da un mayor peso a las observaciones más recientes, aplicando una ponderación que justifique este peso
- ▶ Con la aparición de este método se ha marcado el inicio de lo que se puede denominar una nueva era en la medición y control de los riesgos de mercado

X. Metodologías para el cálculo del VaR (4)

VaR de un Activo Individual

$$VaR = F * S * \sigma * \sqrt{t}$$

▶ donde:

F = factor que determina el nivel de confianza de cálculo. Para un nivel de confianza del 95%, F=1.65. Para un nivel de confianza de 99%, F=2.33

S = monto total de la inversión o la exposición al riesgo

s = desviación estándar de los rendimientos del activo

T = horizonte de tiempo en que se desea calcular el VaR

- ▶ Ejercicio: Un inversionista compra 10,000 acciones cuyo precio es de \$30 por acción y su volatilidad es de 20% anual (un año consta de 252 días de operación). Se desea saber el VaR diario de esta posición considerando un nivel de confianza del 95%

X. Metodologías para el cálculo del VaR (5)

VaR de 2 activos:

- ▶ Supongamos un portafolio con 2 activos riesgosos en cuyo caso se tiene un peso específico del activo 1 en el portafolio w_1 , y un peso específico del activo 2 en el portafolio w_2 , de tal suerte que ($w_1 + w_2 = 1$).
- ▶ De acuerdo con la teoría desarrollada por Markowitz, la varianza del portafolios es:

$$\sigma_p^2 = \left[w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 \right]$$

- ▶ El VaR del portafolio es:

$$VaR = F * S * \sigma_p * \sqrt{t} = F \left[w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 \right]^{\frac{1}{2}} * S * \sqrt{t}$$

X. Metodologías para el cálculo del VaR (6)

$$VaR = \left[VaR_1^2 + VaR_2^2 + 2\rho_{12}VaR_1VaR_2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

- ▶ A este VaR se le conoce como **VaR diversificado** porque toma en cuenta las correlaciones de los rendimientos entre instrumentos. Note que el VaR diversificado es menor que la suma de los VaR individuales

X. Metodologías para el cálculo del VaR (7)

VaR de n activos:

$$VaR_p = F * S * \sigma_p * \sqrt{t} = F \left[w \sigma C \sigma w^T \right]^{\frac{1}{2}} * S * \sqrt{t} = \left[VaR * C * VaR^T \right]^{\frac{1}{2}}$$

- ▶ Donde VaR es un vector de VaR individuales de dimensiones (1 x n), C es la matriz de correlaciones de dimensiones (n x n) y VaR^T es el vector transpuesto de VaR individuales de dimensiones (n x 1)
- ▶ Si las correlaciones son menores que 1, entonces el VaR diversificado será menor que la suma de los VaR individuales
- ▶ Cuando se trata del cálculo del VaR de un portafolios es necesario utilizar matrices y manipular este tipo de instrumentos

MANIPULACIÓN DE MATRICES. RECORDATORIO.

Orden de una Matriz, Matriz Simétrica, Matriz Cuadrada, Matriz Identidad, Vector, Matriz Transpuesta, Matriz Varianza-Covarianza, Matriz de Correlación, Matriz de Volatilidades

X. Metodologías para el cálculo del VaR (8)

VaR de un Portafolios de Activos

- ▶ Para determinar el VaR del portafolio es necesario considerar los efectos de diversificación con las correlaciones entre los rendimientos de los activos que conforman el portafolios. La metodología que se sigue, también llamada de Matriz Varianza-Covarianza o Delta-Normal, es la siguiente:

$$VaR = F * S * \sigma_p * \sqrt{t}$$

$$\sigma_p = \sqrt{[w]^T [\Sigma] [w]}$$

$$[\Sigma] = [\sigma][C][\sigma]$$

- ▶ Ejercicio. Suponga que el portafolio tiene una posición neta de \$5,000,000 con un nivel de confianza del 99% y que las volatilidades calculadas corresponden a la volatilidad anual. Calcular el VaR de cada activo individualmente y posteriormente el del portafolios

X. Metodologías para el cálculo del VaR (9)

$$VaR = F * S * \sigma_p * \sqrt{t}$$

$$\sigma_p = \sqrt{[w]^T [\Sigma] [w]}$$

$$[\Sigma] = [\sigma][C][\sigma]$$

F = factor que determina el nivel de confianza de cálculo.

S = valor del portafolios.

σ_p = volatilidad del portafolios.

T = horizonte de tiempo en que se desea ajustar el VaR.

(W) = vector de pesos de las posiciones del portafolios (n x 1).

(W)^T = vector transpuesto de los pesos de las posiciones del portafolios (1 x n).

(Σ) = matriz de varianzas-covarianzas que incluye las correlaciones entre los valores del portafolios (n x n).

(C) = matriz de correlaciones de los rendimientos de los activos del portafolios.

- ▶ **Ejemplo:** Se desea conocer el VaR a un día con un 99% de confianza de un portafolios formado por 5 activos

X. Metodologías para el cálculo del VaR (10)

Factor de Riesgo

- ▶ Es un parámetro cuyos cambios en los mercados financieros causarán un cambio en el valor presente neto de los portafolios
- ▶ Ejemplos:
 - ▶ Precios de las acciones
 - ▶ Tasas de interés
 - ▶ Sobretasas de instrumentos de mercado de dinero
 - ▶ Tipos de cambio
 - ▶ Precios de commodities
- ▶ Es preciso identificar los factores de riesgo, a fin de construir una matriz de varianzas-covarianzas que refleje los riesgos de los portafolios

X. Metodologías para el cálculo del VaR (11)

2) Método No paramétrico o Simulación Histórica

- ▶ Estima el VaR a través de simulaciones históricas de todos los escenarios posibles con las tasas actuales y reevalúa sus posiciones en el portafolio
- ▶ Se usa para activos lineales y no lineales
- ▶ La metodología de simulación histórica es uno de los métodos de valuación global y el **más fácil** de calcular puesto que se basa en datos históricos para estimar los valores futuros
- ▶ La aplicación de este enfoque parte de la identificación de los diferentes instrumentos que forman la cartera y de la elección de una muestra de los rendimientos históricos de los activos de la cartera. A partir de los cambios observados en los rendimientos históricos de los activos, se obtendrán valores alternativos que permitan estimar el percentil adecuado para obtener el VaR de la cartera

X. Metodologías para el cálculo del VaR

(12)

- ▶ Otorga las mismas ponderaciones a todas las observaciones históricas, lo que hace que sea muy sensible a la exclusión de observaciones extremas
- ▶ Es muy preciso si los datos históricos utilizados son representativos del comportamiento futuro del mercado
- ▶ Los datos de las diferentes variables de riesgo pueden obtenerse de proveedores externos o ser confeccionados en la propia institución que desea calcular el VAR. En cualquier caso, es **especialmente importante que los datos sean homogéneos** para que no se produzcan errores en la estimación del VaR
- ▶ **Este método es apropiado si la cartera contiene opciones**

X. Metodologías para el cálculo del VaR

(13)

- ▶ Consiste en utilizar una serie histórica de precios de la posición de riesgo (portafolio) para construir una serie de tiempo de precios y/o rendimientos simulados, con el supuesto de que se ha conservado el portafolio durante el período de tiempo de la serie histórica
- ▶ Para aplicar esta metodología, se deben identificar primero los componentes de los activos del portafolio y reunir los datos de los precios diarios históricos considerando un período que oscila entre 250 y 500 datos
- ▶ A partir del histograma de frecuencias de los rendimientos simulados se calcula el cuantil correspondiente de dicho histograma (primer percentil si el nivel de confianza es de 99%)
- ▶ Existen 3 tipos de simulación histórica:
 1. Crecimientos absolutos
 2. Crecimientos logarítmicos
 3. Crecimientos relativos

X. Metodologías para el cálculo del VaR (14)

Simulación Histórica con Crecimientos Absolutos

1. Obtener una serie de precios de la posición en riesgo (250 a 500 datos)
2. Calcular las pérdidas/ganancias diarias de dicha serie de tiempo mediante la expresión:

$$\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$$

3. Determinar una serie de tiempo de precios simulados sumando ΔP al precio más reciente, de acuerdo con lo siguiente:

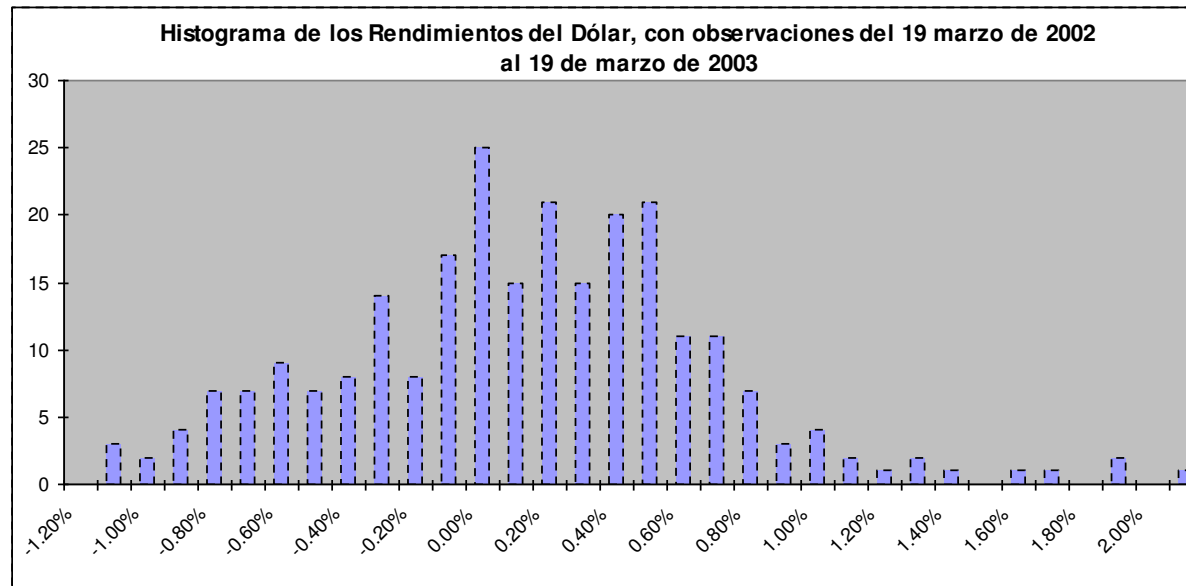
$$P_i^* = P_0 + \Delta P_i$$

4. Determinar una serie de rendimientos simulados, a partir de los precios hipotéticos y referidos a la observación más reciente, como sigue:

$$R_i^* = \frac{P_i^* - P_0}{P_0}$$

X. Metodologías para el cálculo del VaR (15)

5. Calcular el valor en riesgo tomando el percentil que está de acuerdo con el nivel de confianza deseado, del histograma de rendimientos simulados



Note que el valor en riesgo estará dado como rendimiento en porcentaje, por lo que será necesario multiplicarlo por el valor del portafolio para obtener el valor en valores monetarios

X. Metodologías para el cálculo del VaR (16)

Simulación Histórica con Crecimientos Logarítmicos:

1. Obtener una serie de tiempo de precios de la posición en riesgo (250 a 500 datos).
2. Calcular los rendimientos de los precios de la siguiente forma:

$$rend = Ln \left[\frac{P_t}{P_{t-1}} \right]$$

3. Determinar una serie de tiempo simulada de crecimientos:

$$P^* = P_0(1 + rend)$$

4. Obtener una serie de tiempo de pérdidas y ganancias simuladas:

$$= P_0 - P^*$$

5. Calcular el valor en riesgo tomando el percentil que está de acuerdo con el nivel de confianza deseado, del histograma de pérdidas/ganancias simulados.

X. Metodologías para el cálculo del VaR (17)

Simulación Histórica con Crecimientos Relativos:

- ▶ El procedimiento es similar al de crecimientos logarítmicos, pero en lugar de obtener dichos rendimientos con el logaritmo del cociente de precios, se obtiene de la siguiente expresión:

$$Rend = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

- ▶ Ejercicio. Calcular el VaR de un activo. Ver base de datos de excel
- ▶ Ventajas:
 - ▶ Es fácil de entender por parte de los ejecutivos que no son expertos en conceptos estadísticos
 - ▶ Es realista, pues se basa en una serie de tiempo de datos reales
 - ▶ No se apoya en supuestos de correlaciones y volatilidades que en situaciones de movimientos extremos en los mercados pueden no cumplirse. Las correlaciones y volatilidades están implícitas en el cálculo del VaR
 - ▶ No requiere mapeo de posiciones y no incluye supuesto alguno (inclusive el de la distribución normal)
 - ▶ Es aplicable a instrumentos no lineales como las opciones

X. Metodologías para el cálculo del VaR (18)

3) Metodología Simulación Montecarlo

- ▶ Estima el VaR simulando todos los escenarios posibles y reevalúa sus posiciones en el portafolio
- ▶ Al igual que la simulación histórica, se usa para **activos lineales y no lineales**, la diferencia es que cambia la metodología de como se generan los escenarios
- ▶ Si se tiene una significativa cantidad de exposiciones no lineales en el portafolio, una simulación que reevalúa posiciones generalmente, será más exacta que una aproximación paramétrica para estimar el VaR, sin embargo, esto obviamente tiene un costo por mayor complejidad
- ▶ La simulación de Montecarlo difiere de la simulación histórica en que en éste la evolución de los factores de mercado se simula mediante un modelo matemático y en la simulación histórica, se toma directamente de la historia

X. Metodologías para el cálculo del VaR (19)

- ▶ Consiste en la generación de números aleatorios (random) para calcular el valor del portafolio generando escenarios. Un nuevo número aleatorio sirve para generar un nuevo valor del portafolio con igual probabilidad de ocurrencia que los demás y determinar la pérdida o ganancia en el mismo
- ▶ Este proceso se repite un gran número de veces (10,000 escenarios) y los resultados se ordenan de tal forma que pueda determinarse un nivel de confianza específico
- ▶ Ideal para instrumentos no lineales como las opciones

X. Metodologías para el cálculo del VaR (20)

- ▶ Problemas del VaR:
 - ▶ Puede ser fuertemente dependiente de algunos supuestos, en especial el comportamiento de las correlaciones y volatilidades
 - ▶ Puede haber problemas en recolección de datos
 - ▶ El VaR no establece qué hacer con el problema de alta kurtosis (fat tails) y por lo tanto, no se conoce hasta cuánto podrían llegar las pérdidas en 1 o 5% de las veces
 - ▶ Puede haber problemas de interpretación, es decir, se puede interpretar como el peor escenario y generar falsa sensación de seguridad
- ▶ Recomendaciones del VaR:
 - ▶ El VaR se debe usar en conjunto con otros métodos como las pruebas de Stress
 - ▶ Realizar pruebas de Backtesting
 - ▶ Revisar datos sucios utilizando 2 ó 3 veces desviaciones estándar para analizar rendimientos anormales

Resumen de Metodologías del VaR

	Varianzas –Covarianzas	Simulación Histórica	Simulación Montecarlo
Rendimientos de los activos	Asume normalidad	Poco flexible	Definido por el usuario. Flexible
Modelo de valuación	No requerido	Requerido	Requerido
Mapeo de flujos de caja	Si	No	No
Velocidad de cálculo	Depende de la variedad de activos presentes y del tamaño de la matriz de varianzas - covarianzas	Media	Lenta
Requiere una base de datos históricos amplia	No	Si	Si
Datos requeridos	Datos de precios/tipos históricos de las variables importantes del mercado o base de datos de <i>JP Morgan</i> , que cubre un número relevante de activos	Datos de precios/tipos de las variables importantes del mercado	Datos históricos que son necesarios para estimar los parámetros en un proceso estocástico utilizado en la simulación de riesgos

Resumen de Metodologías del VaR

	Varianzas –Covarianzas	Simulación Histórica	Simulación Montecarlo
Precisión de la medida de riesgo	Depende de la validez de lo asumido por el modelo (estabilidad de las varianzas y correlaciones de los activos, normalidad de la distribución de los rendimientos, pérdida de componentes de opciones)	Buena si la historia es representativa de todo el comportamiento futuro del mercado	Mejor precisión cuanto mayor sea el alcance, ya que la simulación estocástica es más realista y captura más interacciones de mercado y detalles de la cartera
Mejor elección cuando...	La cartera no contenga instrumentos con opciones	La cartera contenga instrumentos con opciones y existan datos históricos representativos de todos los instrumentos	La cartera contenga muchos instrumentos con opciones y existan muchas muestras, cada una representando un riesgo diferente
Peor elección cuando...	La cartera contenga instrumentos con opciones	Los datos históricos contengan numerosos valores extremos	La cartera sea muy grande y compleja, ya que el potencial de muestras posibles será alto y el esfuerzo computacional alto
Usuarios en el mercado: bancos de inversión y vendedores de software	<i>JP Morgan</i>	Algunos vendedores de sistemas de administración del riesgo entre estos están: <i>Algorithmics, LOR/GB y Sailfish</i>	<i>Salomon Brothers, Bear Stearns</i>