

I	Conceptos fundamentales del riesgo	1
1.	El riesgo	3
1.1.	Tipos de riesgo y sus fuentes	4
1.2.	La necesidad de la gestión del riesgo	8
1.3.	La medición y análisis del riesgo y la estadística	9
1.4.	Ejercicios	11
2.	Sobre los rendimientos	13
2.1.	El precio de un activo y su rendimiento como una variable aleatoria	13
2.2.	Hechos estilizados	16
2.2.1.	Hecho estilizado 1	20
2.2.2.	Hecho estilizado 2	20
2.2.3.	Hecho estilizado 3	21
2.2.4.	Hecho estilizado 4	22
2.3.	Comentarios finales	22
3.	Modelos para el análisis del riesgo financiero	23
3.1.	El modelo CAPM	23
3.1.1.	Una derivación sencilla del modelo CAPM	26
3.1.2.	El modelo CAPM: un ejemplo sencillo	30
3.2.	El modelo de tres factores de Fama y French	32
3.2.1.	El modelo de tres factores: una aplicación	34

3.3. Ejercicios	35
II Medición y gestión del riesgo de mercado	37
4. Precios, rendimientos y distribuciones especiales	39
4.1. Distribución normal	39
4.1.1. Generación de datos aleatorios	45
4.2. Distribución lognormal	46
4.3. La distribución lognormal y precios de los activos	48
4.3.1. Estimación de los parámetros de la distribución lognormal	52
4.3.2. Generación de una posible trayectoria aleatoria	53
4.4. Ejercicios	56
4.5. Anexo	57
5. Valor en riesgo: paramétrico y no paramétrico	59
5.1. VaR para un portafolio con un solo activo	61
5.1.1. Método paramétrico: el modelo normal	62
5.1.2. Método no paramétrico - simulación histórica	64
5.2. VaR para un portafolio con más de un activo	66
5.2.1. Método paramétrico	66
5.2.2. Método no paramétrico	69
5.3. Ejercicios	72
5.4. Anexo	73
6. Valor en riesgo: VaR para renta fija y opciones	77
6.1. Valor en riesgo para instrumentos de renta fija	78
6.1.1. Riesgo de tasas de interés	78
6.1.2. Sensibilidad a cambios en la tasa de interés	78
6.1.3. Duración	81
6.1.4. Convexidad	85
6.1.5. Cálculo del valor en riesgo para un instrumento de deuda	87
6.1.6. Cálculo del valor en riesgo según el método estándar	89
6.2. Valor en riesgo de opciones	91
6.2.1. Simulación de Montecarlo para valorar opciones	91
6.2.2. Ejemplo del cálculo del valor en riesgo de una opción	92

6.2.3. Valor en riesgo para un <i>put</i> protectivo	93
6.3. Ejercicios	96
6.4. Anexo	97
7. Pruebas de <i>backtesting</i>	99
7.1. Proporción de excepciones y la prueba de Kupiec (1995)	99
7.2. Comparación de modelos alternativos para el cálculo del VaR	103
7.3. Ejercicios	107
7.4. Anexo	108
III Temas especiales en la medición y gestión de riesgo	109
8. Modelos de volatilidad no constante	111
8.1. Volatilidad histórica (promedio móvil con ponderaciones constantes)	112
8.2. Promedio móvil con ponderaciones exponenciales (<i>RiskMetrics</i>)	114
8.3. Modelos univariados de series de tiempo con varianza no constante	115
8.3.1. Modelo ARCH (p)	115
8.3.2. Modelo GARCH(p,q)	117
8.3.3. Modelo TGARCH	119
8.4. Modelo GARCH multivariado	120
8.5. Ejercicios	121
8.6. Caso para discusión	122
9. Medidas de desempeño ajustadas por riesgo	123
9.1. Teoría convencional de evaluación del desempeño de inversiones	123
9.1.1. Medidas de desempeño ajustadas al riesgo	124
9.2. El modelo Treynor-Black	133
9.2.1. Construcción del portafolio	134
9.2.2. Ejemplo práctico	135
9.3. Ejercicios	138
10. Razón de cobertura óptima	139
10.1. Determinación de la razón de cobertura óptima	139
10.1.1. Razón de cobertura para un portafolio internacional	140
10.1.2. Razón de cobertura utilizando una regresión simple	149

IV Apéndices **153**

Apéndice A. Marco legal colombiano **155**

A.1. El Acuerdo de Basilea I	156
A.1.1. Componentes del capital (patrimonio)	156
A.1.2. Deduciones del capital	157
A.1.3. Las ponderaciones del riesgo	157
A.1.4. Razón de solvencia mínima	157
A.2. El Acuerdo de Basilea II	158
A.2.1. Primer pilar: requerimientos mínimos de capital	159
A.2.2. Segundo pilar: el proceso de revisión del supervisor	161
A.2.3. Tercer pilar: disciplina de mercado	164
A.3. Marco regulatorio colombiano	164
A.3.1. Circular Externa 088 de 2000 de la Superintendencia Bancaria	164
A.3.2. Decreto 1720, agosto de 2001	166
A.3.3. Circular Externa 042 de 2001 de Superintendencia Bancaria	167
A.3.4. Resolución Número 138 de 2001 de la Superintendencia de Valores	169
A.3.5. Circular externa No. 004 de 2003 de la Superintendencia de Valores	170

Apéndice B. Conceptos básicos de la estadística **173**

B.1. Variables aleatorias	173
B.2. Distribución de probabilidad	175
B.3. Histogramas y polígonos de frecuencia	178
B.4. Medidas de tendencia central	182
B.4.1. Mediana poblacional y su estimador	182
B.4.2. Media poblacional y su estimador	183
B.5. Medidas de posición	185
B.6. Medidas de dispersión y sus estimadores	186
B.6.1. Rango o recorrido	186
B.6.2. Varianza y desviación media	187
B.6.3. Coeficiente de variación	190
B.7. Medidas de forma y sus estimadores	192
B.8. Covarianza y correlación entre dos variables aleatorias	196
B.9. Comentarios finales	200
B.10. Ejercicios	201

B.11. Anexo	202
Apéndice C. Inferencia: Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis	207
C.1. Los estimadores puntuales	208
C.2. Teorema del Límite Central	210
C.3. Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis	213
C.3.1. Prueba de hipótesis e intervalo de confianza para la media	214
C.3.2. Comparación de medias	219
C.3.3. Prueba de hipótesis para la correlación	220
C.4. Ejercicios	222
Apéndice D. Modelo de regresión lineal	223
D.1. Regresión simple	223
D.1.1. Estimando la pendiente e intercepto de una regresión simple	228
D.1.2. Determinando la bondad de la regresión	231
D.1.3. Interpretando los resultados de Excel	233
D.2. Supuestos del modelo de regresión simple	234
D.2.1. Varianza constante	235
D.2.2. Autocorrelación	237
D.2.3. Normalidad de los errores	238
D.3. Modelo de regresión múltiple	239
D.3.1. Cálculo y diagnóstico de una regresión múltiple	241
D.4. Ejercicios	243
Apéndice E. Letras griegas	245