

129
391

**Cálculo del rendimiento de inversiones reales y
principales inversiones financieras en México,
mediante el uso de calculadora financiera
HP-19BII**

Autor: Darío Ortigoza Adame

Diciembre de 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE (INTRODUCCIÓN, CAPÍTULOS, SUBCAPÍTULOS Y APARTADOS, Y BIBLIOGRAFÍA)

INTRODUCCIÓN	A
DELIMITACIÓN DEL CAMPO DE ESTUDIO	A
A QUIÉN ESTÁ DIRIGIDO ESTE TRABAJO Y QUÉ REQUIERE PARA LEERLO	A
LAS APORTACIONES DE ESTE TRABAJO	A
I.- BASES MATEMÁTICAS	1
I.1.- INTERÉS SIMPLE	1
CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DE LA CALCULADORA FINANCIERA EN ESTE TRABAJO	2
VALOR FUTURO	5
VALOR PRESENTE MEDIANTE INTERÉS SIMPLE	6
APROVECHAMIENTO DE UN DESCUENTO	7
LOS DIAGRAMAS DE TIEMPO	8
DÍAS REALES	9
ECUACIONES DE VALOR	10
TÍTULOS DE CRÉDITO DESCONTADOS	13
EQUIVALENCIA ENTRE LA TASA DE INTERÉS Y LA TASA DE DESCUENTO PARA TÍTULOS DE CRÉDITO QUE SE ADQUIEREN A DESCUENTO	15
I.2.- INTERÉS COMPUESTO	17
EL INTERÉS COMPUESTO EN LA HP-19BII	19
DESCUENTO COMPUESTO CUANDO EL NÚMERO DE PERÍODOS DE CAPITALIZACIÓN ES UN NÚMERO MIXTO ($N+[1/i]$)	22
VALOR PRESENTE MEDIANTE INTERÉS COMPUESTO	25
DETERMINACIÓN DE LA TASA	26
ECUACIONES DE VALOR	27
I.3.- ANUALIDADES	30
CONCEPTOS CLAVE EN TODA ANUALIDAD	31
I.3.1.- ANUALIDADES VENCIDAS	31
VALOR PRESENTE DE UNA ANUALIDAD ORDINARIA	34
I.4.- TASA INTERNA DE RENDIMIENTO DE UNA INVERSIÓN Y MÉTODO DE NEWTON	36
EL MENÚ FLUJO DE CAJA DE LA HP-19BII	44
I.5.- TASA DE RENDIMIENTO E INFLACIÓN	45
I.5.1.- RENDIMIENTO NOMINAL Y RENDIMIENTO REAL	47
I.5.2.- INFLACIÓN E INDIZACIÓN	49
I.6.- TIPO DE CAMBIO	49
I.6.1.- TASA DE DEPRECIACIÓN O DEVALUACIÓN	50
I.6.2.- TASA DE APRECIACIÓN	53
I.7.- TASAS NOMINAL, EFECTIVA Y EQUIVALENTE	55
I.7.1.- TASA NOMINAL	55

I.7.2.- TASA EFECTIVA.....	56
USO DEL MENÚ CONVI DE LA HP-19BII	58
I.7.3.- TASA EQUIVALENTE.....	58
II.- PRINCIPALES TÍTULOS Y OPERACIONES DE CRÉDITO.....	62
II.1.- ¿QUÉ ES UN TÍTULO DE CRÉDITO?.....	62
ELEMENTOS FORMALES DEL TÍTULO DE CRÉDITO	63
LITERALIDAD.....	63
INCORPORACIÓN.....	63
LEGITIMACIÓN.....	64
AUTONOMÍA.....	64
ABSTRACCIÓN.....	65
SUSTANTIVIDAD.....	65
REPRESENTACIÓN.....	66
CIRCULACIÓN.....	66
CLASIFICACIÓN DE LOS TÍTULOS DE CRÉDITO.....	66
1) SEGÚN LOS EFECTOS DE LA CAUSA DEL TÍTULO SOBRE EL TÍTULO MISMO.....	66
2) SEGÚN EL OBJETO DEL DOCUMENTO.....	67
3) SEGÚN LA FORMA DE CIRCULACIÓN DEL TÍTULO.....	68
4) SEGÚN LA FORMA DE CREACIÓN.....	68
5) SEGÚN LA SUSTANTIVIDAD DEL DOCUMENTO.....	69
6) SEGÚN SU EFICACIA PROCESAL.....	69
7) SEGÚN EL RESULTADO FINANCIERO DEL EMISOR.....	70
8) SEGÚN LA NATURALEZA DEL EMISOR.....	70
9) SEGÚN LA NATURALEZA ÚNICA O MÚLTIPLE DEL DERECHO QUE CONFIEREN.....	70
II.1.1.- LA ACCIÓN.....	71
DE SU LITERALIDAD.....	71
DE SU TRANSMISIÓN.....	71
ACCIONES DE VOTO LIMITADO.....	71
ACCIONES Y UTILIDADES.....	72
DERECHOS ESPECÍFICOS DE LAS ACCIONES DE VOTO LIMITADO.....	72
ACCIONES LIBERADAS.....	72
ACCIONES PAGADAS Y PAGADORAS.....	73
APORTACIONES EN ESPECIE Y ACCIONES PAGADAS.....	74
DE LA EMISIÓN DE LOS TÍTULOS REPRESENTATIVOS DE ACCIONES Y LOS CERTIFICADOS PROVISIONALES.....	74
CARACTERÍSTICAS DE LOS TÍTULOS DE LAS ACCIONES Y LOS CERTIFICADOS PROVISIONALES.....	74
DEL REGISTRO DE ACCIONES QUE DEBE LLEVAR TODA SOCIEDAD ANÓNIMA.....	75
II.1.2.- LA LETRA DE CAMBIO.....	75
LA ACEPTACIÓN.....	77
ENDOSO Y CESIÓN.....	77
EL AVAL.....	78
EL PROTESTO.....	78
II.1.3.- EL PAGARÉ.....	79
PAGARÉS CON GARANTÍA PRENDARIA.....	80
II.1.4.- LAS OBLIGACIONES.....	80
REQUISITOS DE UNA OBLIGACIÓN.....	81
IMPORTE MÁXIMO DE UNA EMISIÓN DE OBLIGACIONES.....	83
REDUCCIÓN DE CAPITAL POR PARTE DE LA EMISORA.....	83

PUBLICACIÓN ANUAL DEL ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA DE LA EMISORA	83
REQUISITOS DEL ACTA DE EMISIÓN DE LAS OBLIGACIONES.....	83
II.1.5.- LOS CERTIFICADOS DE PARTICIPACIÓN.....	84
AMERICAN DEPOSITARY RECEIPTS (ADR'S) PARA CERTIFICADOS DE PARTICIPACIÓN ORDINARIOS (CPO'S)	87
AMERICAN DEPOSITARY SHARES (ADS'S) PARA CERTIFICADOS DE PARTICIPACIÓN ORDINARIOS (CPO'S)	87
II.2.- OPERACIONES DE CRÉDITO.....	88
II.2.1.- EL REPORTE.....	88
REQUISITOS DEL REPORTE.....	88
EJERCICIO DE DERECHOS.....	88
OBLIGACIONES DEL REPORTADOR Y DEL REPORTADO.....	88
DE LA LIQUIDACIÓN DEL REPORTE.....	89
PRÓRROGA DEL REPORTE.....	89
DEL ABANDONO DE LA OPERACIÓN POR PARTE DEL REPORTADO.....	89
II.2.2.- EL FIDEICOMISO.....	89
DEFINICIÓN.....	90
ACTO EXPRESO ESCRITO.....	91
SUJETOS.....	91
EL OBJETO.....	92
EL FIN.....	92
EXTINCIÓN DEL FIDEICOMISO.....	93
PROHIBICIÓN DE FIDEICOMISOS.....	93
III.- PRINCIPALES INDICADORES DE RENTABILIDAD DE UNA INVERSIÓN REAL, EN BASE AL VALOR DEL DINERO A TRAVÉS DEL TIEMPO.....	94
III.1.- VALOR ANUAL EQUIVALENTE (VAE).....	94
INTERPRETACIÓN DEL VAE.....	96
DETERMINACIÓN DEL VAE POR MEDIO DEL USO DE LA HP-19BII.....	97
COMPARACIÓN DE PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUYENTES PARA LOS CUALES SON DETERMINABLES SÓLO LOS GASTOS.....	100
PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUYENTES CON TIEMPOS DE VIDA DISTINTOS.....	100
ANUALIDADES DE INVERSIONES DE VIDA INFINITA.....	102
III.2.- VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	103
PROYECTO INDIVIDUAL.....	103
PROYECTOS DE INVERSIÓN MUTUAMENTE EXCLUYENTES, YA SEA QUE POSEAN EL MISMO TIEMPO DE VIDA ÚTIL O NO.....	103
PROYECTOS DE INVERSIÓN MUTUAMENTE EXCLUYENTES PARA LOS QUE SON DETERMINABLES SÓLO LOS GASTOS.....	104
CONVENIENCIA DEL VAN EN INVERSIONES NO CONVENCIONALES Y PROYECTOS DE INVERSIÓN MUTUAMENTE EXCLUYENTES ..	104
FÓRMULA DEL VAN.....	104
OBTENCIÓN DEL VAN CON LA HP-19BII.....	105
EJEMPLOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIONES NO CONVENCIONALES POR MEDIO DEL VAN.....	107
III.3.- LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR).....	109
INTERPRETACIÓN DE LA TIR.....	110
USO DE VAN Y TIR EN PROYECTOS DE INVERSIÓN MUTUAMENTE EXCLUYENTES.....	110
OBTENCIÓN DE LA TIR CON LA HP-19BII.....	110
IV.- INVERSIÓN FINANCIERA: PRINCIPALES INSTRUMENTOS Y OPERACIONES.....	114
PRINCIPALES TÍTULOS DE CRÉDITO DE LAS OPERACIONES BURSÁTILES MEXICANAS EN 1995.....	114
CLASIFICACIÓN DE LOS TÍTULOS DE CRÉDITO DE UNA INVERSIÓN FINANCIERA SEGÚN LA FORMA DE COTIZACIÓN DE LOS MISMOS.....	115
VALORES DE RENTA FIJA Y VALORES DE RENTA VARIABLE: UNA CONSIDERACIÓN.....	115

VALORES GUBERNAMENTALES Y VALORES NO GUBERNAMENTALES.....	116
OPERACIONES DEL MERCADO BURSÁTIL.....	117
TASAS DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO.....	118
PRECIO DE TÍTULOS DE DEUDA Y TASAS DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO.....	118
INVERSIÓN FINANCIERA Y OPERACIONES DE REPORTO.....	118
IV.1.-TÍTULOS DE CRÉDITO QUE COTIZAN EN BASE A FLUJOS FUTUROS DE EFECTIVO.....	121
IV.1.1.- ACCIONES.....	121
IV.1.1.1.- FUENTES DEL RENDIMIENTO DE UNA ACCIÓN.....	121
IV.1.1.2.- COSTO NETO DE ADQUISICIÓN E IMPORTE NETO DE VENTA.....	122
AGRUPACIÓN DE FÓRMULAS EN EL MENÚ RESOL DE LA HP-19BII.....	124
IV.1.1.3.- PRECIO TÉCNICO AJUSTADO.....	125
IV.1.1.3.1.- POR DIVIDENDO EN EFECTIVO.....	126
IV.1.1.3.2.- POR DIVIDENDO EN ACCIONES.....	127
IV.1.1.3.3.- POR SUSCRIPCIÓN DE ACCIONES.....	129
IV.1.1.3.4.-POR UN SPLIT.....	131
IV.1.1.3.5.- EJERCICIO SIMULTÁNEO DE DERECHOS.....	132
FÓRMULA GENERAL PARA OBTENER: PRECIO AJUSTADO Y ACCIONES A VENDER.....	134
IV.1.2.-OBLIGACIONES.....	136
PAGO CUPÓN.....	137
TASA DE PAGO O TASA CUPÓN.....	137
PRINCIPALES TIPOS DE OBLIGACIONES.....	138
POR SU GARANTÍA.....	138
POR SU MODALIDAD DE EMISIÓN.....	138
CONVENIENCIA DEL FINANCIAMIENTO A TRAVÉS DE OBLIGACIONES.....	139
IV.1.2.1.- PRINCIPALES ATRIBUTOS DE LAS OBLIGACIONES.....	139
TIEMPO AL VENCIMIENTO Y TASA CUPÓN.....	139
PAGO DE INTERESES EN BASE AL VALOR NOMINAL ACTUALIZADO.....	140
AMORTIZACIÓN DEL VALOR NOMINAL DE LA OBLIGACIÓN RECONOCIENDO INFLACIÓN.....	140
CLÁUSULAS DE AMORTIZACIÓN ANTICIPADA O DE CONVERSIÓN ANTICIPADA.....	140
GARANTÍA.....	141
PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO.....	142
IV.1.2.2.- DETERMINACIÓN DE LOS INTERESES.....	142
DETERMINACIÓN MENSUAL DE LA TASA DE INTERÉS.....	142
DETERMINACIÓN DE LA TASA DE PAGO.....	148
PRECIO DE BOLSA DE UNA OBLIGACIÓN.....	148
DETERMINACIÓN DE LOS INTERESES DEVENGADOS.....	148
USO DEL MENÚ CALEN PARA OBTENER EL NÚMERO DE DÍAS REALES.....	150
FÓRMULA GENERAL PARA OBLIGACIONES CON PERÍODO DE PAGO MENSUAL.....	153
FÓRMULA GENERAL PARA OBLIGACIONES CON PERÍODO DE PAGO TRIMESTRAL.....	158
IV.1.2.3.-RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UNA OBLIGACIÓN.....	161

RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UNA OBLIGACIÓN CUANDO EL NÚMERO DE PERÍODOS ENTRE LA FECHA DE LIQUIDACIÓN DE COMPRA Y LA FECHA DE VENCIMIENTO ES UN NÚMERO ENTERO (N); LA FÓRMULA BÁSICA DEL CÁLCULO DEL RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UNA OBLIGACIÓN	162
FÓRMULA GENERAL PARA CALCULAR EL RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UNA OBLIGACIÓN CUANDO EL NÚMERO DE PERÍODOS DE PAGO ENTRE LA FECHA DE LIQUIDACIÓN DE COMPRA Y LA FECHA DE VENCIMIENTO ES UN NÚMERO ENTERO (N).....	164
USO DEL MENÚ BONO PARA CALCULAR EL RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UNA OBLIGACIÓN	165
RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO CUANDO EL NÚMERO DE PERÍODOS ENTRE LA FECHA DE LIQUIDACIÓN DE COMPRA Y LA FECHA DE VENCIMIENTO ES UN NÚMERO MIXTO (N+[i/j]).....	169
FÓRMULA GENERAL PARA CALCULAR EL RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UNA OBLIGACIÓN CUANDO EL NÚMERO DE PERÍODOS DE PAGO ENTRE LA FECHA DE LIQUIDACIÓN DE COMPRA Y LA FECHA DE VENCIMIENTO ES UN NÚMERO MIXTO (N+[i/j]).....	169
IV.1.2.4.- EL MÉTODO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN) EN LA EVALUACIÓN DE OBLIGACIONES MUTUAMENTE EXCLUYENTES	178
PROCEDIMIENTO PARA SELECCIONAR LA MEJOR OPCIÓN DE INVERSIÓN ENTRE OBLIGACIONES, MEDIANTE EL MÉTODO DEL VALOR ACTUAL NETO, CUANDO POR LO MENOS UNA DE ÉSTAS POSEE UN NÚMERO MIXTO DE PERÍODOS DE PAGO ENTRE LA FECHA DE LA LIQUIDACIÓN DE SU COMPRA Y LA FECHA DE SU VENCIMIENTO	180
IV.1.2.5.-OBLIGACIONES CON RENDIMIENTO CAPITALIZABLE	182
IV.1.2.6.- BONOS DE DESARROLLO DEL GOBIERNO FEDERAL (BONDES).....	189
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	189
CÁLCULO DE LA TASA DE RENDIMIENTO DE UN BONDE	191
IV.1.2.7.- PAGARÉS DE MEDIANO PLAZO	193
TASA DE RENDIMIENTO DE UN PAGARÉ DE MEDIANO PLAZO.....	194
IV.1.2.8.- CERTIFICADOS DE PARTICIPACIÓN CON PAGOS CUPÓN	194
TASA DE RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UN CERTIFICADO CON PAGOS CUPÓN	195
IV.2.- TÍTULOS DE CRÉDITO QUE COTIZAN MEDIANTE UNA TASA DE DESCUENTO.	195
IV.2.1.-LOS CERTIFICADOS DE LA TESORERÍA DE LA FEDERACIÓN (CETES).....	195
ADQUIRIENTES Y OPERACIONES ENTRE ELLOS	196
MONTO MÍNIMO DE INVERSIÓN.....	196
ADMINISTRACIÓN DE LOS CETES	196
PLAZOS DE LAS EMISIONES	196
TASA DE DESCUENTO ANUAL.....	196
PRECIO DE COMPRA	197
TASA DE RENDIMIENTO ANUAL.....	198
IV.2.1.1.- EVALUACIÓN DE SITUACIONES DE COMPRAVENTA DE CETES CUANDO EL COMPRADOR CONSERVARÁ LOS TÍTULOS HASTA SU FECHA DE VENCIMIENTO.....	200
FÓRMULA GENERAL PARA OBTENER EL PRECIO DE SALIDA DE CETES QUE SE PIENSA VENDER, DADA LA TASA DE RENDIMIENTO DE TÍTULOS SIMILARES EN EL MERCADO DE DINERO EN LA FECHA DE VENTA QUE SE CONSIDERE.....	205
FÓRMULA GENERAL PARA OBTENER LOS PORCENTAJES DE LOS RENDIMIENTOS DEL VENDEDOR Y DEL COMPRADOR CUANDO SE PIENSA VENDER CETES ANTES DE SU FECHA DE VENCIMIENTO	206
IV.2.1.2.-EVALUACIÓN DE SITUACIONES DE COMPRAVENTA DE CETES CUANDO AL COMPRADOR LE ES INDIFFERENTE CONSERVAR LOS TÍTULOS HASTA SU FECHA DE VENCIMIENTO	209
DECISIÓN DE COMPRAVENTA DE CETES CUANDO HAY DEMANDA DEL PAPEL SIN SU CORRESPONDIENTE OFERTA, EN UNA SITUACIÓN CRECIENTE DE LAS TASAS DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO.....	213
PRECIO DE SALIDA MÁXIMO A PAGAR POR EL POSIBLE COMPRADOR.....	214
PRECIO DE SALIDA SOLICITADO POR EL POSIBLE VENDEDOR	215
FÓRMULA DE DECISIÓN DE COMPRAVENTA DE CETES CUANDO PARA LA DEMANDA DE PAPEL NO EXISTE SU CORRESPONDIENTE OFERTA, EN UNA SITUACIÓN CRECIENTE DE LAS TASAS DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO	216

TENDENCIA DECRECIENTE DE LAS TASAS DE RENDIMIENTO EN EL MERCADO DE DINERO Y COMPRAVENTA DE CETES.....	217
DECISIÓN DE COMPRAVENTA DE CETES CUANDO HAY OFERTA DE CETES SIN SU CORRESPONDIENTE DEMANDA, EN UNA SITUACIÓN DECRECIENTE DE LAS TASAS DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO.....	221
FÓRMULA DE DECISIÓN DE COMPRAVENTA DE CETES CUANDO PARA UNA OFERTA DE LOS MISMOS NO EXISTE SU CORRESPONDIENTE DEMANDA, EN UNA SITUACIÓN DECRECIENTE DE LAS TASAS DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO ...	222
DIFERENCIAS DEL ANÁLISIS ANTERIOR RESPECTO AL QUE DESARROLLA MARTÍN MARMOLEJO EN SU LIBRO <i>INVERSIONES</i>	223
IV.2.1.2.- REPORTEO CON CETES	224
ELEMENTOS ESENCIALES EN EL CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN REPORTEO.....	225
PRECIO DE MERCADO POR CETE EN LA FECHA DE INICIO DEL REPORTEO	225
PRECIO DE MERCADO POR CETE EN LA FECHA DEL FIN DEL REPORTEO	225
PRECIO EQUIVALENTE POR CETE EN LA FECHA DE INICIO DEL REPORTEO.....	225
PRECIO EQUIVALENTE POR CETE EN LA FECHA DEL FIN DEL REPORTEO.....	226
COSTO DE RECUPERACIÓN POR CETE O COSTO DE RECUPERACIÓN A PAGAR.....	226
COSTO DE RECUPERACIÓN MÁXIMO.....	226
DIFERENCIA ENTRE COSTO DE RECUPERACIÓN MÁXIMO Y COSTO DE RECUPERACIÓN PAGADO COMO ELEMENTO DE DECISIÓN DEL REPORTEADO PARA DECIDIR LA CONVENIENCIA DE REALIZAR UN REPORTEO	226
TASA PREMIO.....	227
IV.2.1.2.1.- EJEMPLOS Y PROBLEMAS DE OPERACIONES DE REPORTEO.....	227
IV.2.1.2.1.1.- REPORTOS CUANDO LA TASA PROMEDIO DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO ES CONSTANTE EN EL TIEMPO.....	227
FÓRMULA GENERAL PARA OBTENER LOS PRECIOS DE UN REPORTEO CUANDO LA TASA PROMEDIO DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO ES CONSTANTE EN EL TIEMPO.....	234
IV.2.1.2.1.2.- REPORTOS EN UNA SITUACIÓN DE TENDENCIA CRECIENTE DE LA TASA PROMEDIO DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO.....	235
VOLUMEN DE CETES POR REPORTEO, SU EFECTO EN EL CRMAX CUANDO LA DIFERENCIA ENTRE ÉSTE Y EL CR ES MAYOR O IGUAL A CERO.....	239
DETERMINANTES DE LA TASA PREMIO.....	239
FÓRMULA GENERAL PARA OBTENER LOS PRECIOS DE UN REPORTEO EN UNA SITUACIÓN CRECIENTE DE LA TASA PROMEDIO DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO.....	239
PRECIO DEL REPORTEO POR CETE CUANDO LA DIFERENCIA ENTRE EL CRMAX Y EL CR ES NEGATIVA.....	241
IV.2.1.2.1.3.- REPORTOS EN UNA SITUACIÓN DE TENDENCIA DECRECIENTE DE LA TASA PROMEDIO DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO.....	243
FÓRMULA GENERAL PARA OBTENER LOS PRECIOS DE UN REPORTEO EN UNA SITUACIÓN DECRECIENTE DE LA TASA PROMEDIO DE RENDIMIENTO DEL MERCADO DE DINERO.....	245
VOLUMEN DE CETES POR REPORTEO, SU EFECTO EN EL CRMAX CUANDO LA DIFERENCIA ENTRE ÉSTE Y EL CR ES MAYOR O IGUAL A CERO.....	246
IV.2.2.- PAPEL COMERCIAL.....	248
CÁLCULO DE LA TASA DE RENDIMIENTO PARA PAPEL COMERCIAL QUIROGRAFARIO	249
IV.2.3.- PAGARÉS CON RENDIMIENTO LIQUIDABLE AL VENCIMIENTO.....	250
CÁLCULO DE LA TASA DE RENDIMIENTO DE PAGARÉS CON RENDIMIENTO LIQUIDABLE AL VENCIMIENTO.....	250
IV.2.4.- ACEPTACIONES BANCARIAS.....	250
CÁLCULO DE LA TASA DE RENDIMIENTO PARA ACEPTACIONES BANCARIAS	251
IV.3.- TÍTULOS DE CRÉDITO INDIZADOS.....	251
IV.3.1.- TÍTULOS INDIZADOS AL ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (INPC).....	252

VALOR NOMINAL AJUSTADO EN LA FECHA DE AJUSTE DEL MISMO, EN LA FECHA DE PAGO DE INTERESES Y EN LA FECHA DE LIQUIDACIÓN DE UNA COMPRAVENTA.....	252
ACTUALIZACIÓN A TRAVÉS DEL INPC.....	252
CÁLCULO DE INTERESES DEVENGADOS EN TÍTULOS INDIZADOS AL INPC.....	253
PODER ADQUISITIVO DE COMPRA DEL PRINCIPAL, REZAGO EN LA PUBLICACIÓN DEL INPC Y TENDENCIAS DE LA TASA DE INFLACIÓN.....	254
SITUACIÓN CRECIENTE DE LA TASA DE INFLACIÓN DURANTE EL PLAZO DE INVERSIÓN DE UN TÍTULO INDIZADO AL INPC Y PODER DE COMPRA DEL PRINCIPAL.....	254
SITUACIÓN DECRECIENTE DE LA TASA DE INFLACIÓN DURANTE EL PLAZO DE INVERSIÓN DE UN TÍTULO INDIZADO AL INPC Y PODER DE COMPRA DEL PRINCIPAL.....	255
IV.3.1.1.- AJUSTABONOS.....	256
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS.....	256
TASA DE RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UN AJUSTABONO.....	257
IV.3.2.- TÍTULOS VINCULADOS A LA UNIDAD DE INVERSIÓN (UDI).....	259
ACTUALIZACIÓN A TRAVÉS DE LA UNIDAD DE INVERSIÓN (UDI).....	259
CÓMO CALCULA EL BANCO DE MÉXICO EL VALOR DE LA UDI PARA UN PERÍODO FUTURO.....	259
REZAGO DEL VALOR DE LA UDI RESPECTO A LA VARIACIÓN DEL INPC Y TENDENCIA DE LA TASA DE INFLACIÓN.....	260
CONSIDERANDO UNA INVERSIÓN A CORTO PLAZO, EN QUÉ TÍTULOS CONVIENE MÁS INVERTIR, EN LOS INDIZADOS AL INPC O EN LOS VINCULADOS A LA UDI.....	262
CARACTERÍSTICAS GENERALES Y PRINCIPALES FÓRMULAS PARA TÍTULOS VINCULADOS A LA UNIDAD DE INVERSIÓN Y CUYO VALOR NOMINAL ESTÁ DENOMINADO EN CIERTO NÚMERO DE UDIS.....	262
IV.3.2.1.- UDIBONOS.....	263
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS.....	263
TASA DE RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO DE UN UDIBONO.....	264
IV.3.3.- TÍTULOS INDIZADOS CONFORME A LA VARIACIÓN DEL TIPO DE CAMBIO.....	264
BIBLIOGRAFÍA.....	I

Introducción

Delimitación del campo de estudio

Estudiaremos el cálculo del rendimiento de inversiones reales y de las principales inversiones financieras en México durante 1995 y 1996, auxiliándonos de la calculadora financiera Hewlett Packard 19BII (HP-19BII).

El cálculo del rendimiento de inversiones comprende la exposición de las fórmulas y los criterios aplicados en la decisión de invertir.

La HP-19BII es la calculadora preferida por los instructores de finanzas y prácticas bursátiles, y por los apoderados de casas de bolsa para realizar operaciones con el público inversionista, debido a su gran rapidez de respuesta y a su gran facilidad para portarse.

A quién está dirigido este trabajo y qué requiere para leerlo

Este trabajo está dirigido a posibles inversionistas, inversionistas, apoderados para el cálculo de inversiones, instructores de finanzas y prácticas bursátiles, e interesados en el cálculo de las inversiones ya delimitadas arriba; antes de comenzar su lectura es conveniente el tener conocimientos elementales de aritmética, álgebra, cálculo diferencial, computación, contabilidad, y del manejo de la HP-19BII.

Las aportaciones de este trabajo

Existen muchos trabajos en México sobre el cálculo del rendimiento de inversiones, pero éste se diferencia de ellos por las siguientes aportaciones:

- 1) Una crítica al método de descuento mediante interés compuesto expuesto por Robert Cissell en su libro *Matemáticas financieras*, y la exposición del método correcto para descontar mediante interés compuesto (ver I.2).

El libro de Cissell arriba citado es uno de los más utilizados y disponibles en librerías y bibliotecas de México.

2) En la bibliografía que se utiliza en México para la enseñanza del cálculo del rendimiento de inversiones convencionales⁷, sus autores recomiendan como método para obtener la tasa de rendimiento interna, el método del tanteo. Sin embargo, tal método es en extremo trabajoso. Por lo anterior, este trabajo desarrolla un mejor método que reduce al mínimo el tiempo de respuesta del cálculo de la tasa interna de rendimiento de una inversión.

El método consiste de una interpolación y el uso de cálculo diferencial (ver I.4).

3) Se expone de manera detallada el marco legal que sirve de base a los principales títulos y operaciones de crédito del mercado de valores mexicano (ver III).

Ya que toda inversión se expresará en un determinado título de crédito, es muy importante ir más allá de las definiciones de los principales títulos y operaciones de crédito, con el fin de evitar el ser presa de engaños y el no considerar las ventajas y desventajas inherentes a ellos.

4) Se critica la clasificación en títulos de renta fija y de renta variable de los títulos de crédito operados en el mercado de valores mexicano, según se realiza en el mercado de valores estadounidense; se propone una clasificación acorde con los adjetivos fija y variable (ver IV).

5) Si un inversionista vende su posición accionaria poco tiempo después de haberse ajustado el precio de la acción por el ejercicio de un derecho de suscripción, individual o vinculado a la recepción de un dividendo en efectivo, y dicho inversionista no lo ejerció; entonces, obtendrá una tasa de rendimiento negativa con respecto al precio de la acción antes del decreto de dicho derecho para suscribir nuevas acciones. Para evitar lo anterior, el inversionista deberá vender cierta cantidad de acciones que le permitan suscribir; antes y después de tal suscripción, su patrimonio no deberá reflejar ninguna variación.

Para obtener el número de acciones a vender que permiten que el patrimonio del inversionista no varíe antes y después de la suscripción, se brinda una fórmula general que además permite calcular el precio técnico ajustado (ver IV.1.1.3.3 y IV.1.1.3.5).

6) Dentro de la exposición de los principales atributos que se deben considerar al valorar una obligación, no sólo consideramos los explicados por Sharpe y Gordon, sino también aquellos que un inversionista debe tener en cuenta para obligaciones emitidas en el mercado mexicano de valores: el pago de intereses en base al valor nominal original actualizado; la amortización

⁷Una inversión convencional es la que satisface estas tres condiciones: 1) El flujo inicial es negativo, 2) Los siguientes flujos son positivos, de modo que en la serie de flujos se presenta sólo un cambio de signo, y 3) La suma total de los flujos brinda un resultado positivo.

del valor nominal original reconociendo la inflación registrada en el plazo de inversión inherente a ellas; y la conversión anticipada en acciones (ver IV.1.2.1).

7) Recurriendo a avisos de oferta pública publicados por el colocador de las obligaciones y a avisos de tasas de interés publicados por el representante común de los obligacionistas, se ejerce la determinación de la tasa de interés de obligaciones para cierto pago cupón, utilizando tasas equivalentes (ver IV.1.2.2).

En la determinación de la tasa de interés en las correspondientes fechas según el aviso de oferta pública y prospecto de emisión, el uso de las tasas equivalentes es común; sin embargo, los escritos sobre el tema no lo abordan.

8) En los cursos de finanzas y prácticas bursátiles, los estudiantes aprenden a manejar la mayoría de los menús de la calculadora financiera HP-19BII. Empero, desconocen los inconvenientes que tienen los menús F.CAJ. y BONO de la calculadora HP-19BII, o ignoran la manera en que pueden superarlos.

El menú F.CAJ tiene un límite en el número de flujos (dado por memoria disponible) y número de flujos agrupados (novecientos noventa y nueve); además de que no permite calcular el valor presente neto y la tasa interna de rendimiento de inversiones financieras con un número mixto de períodos de pago. Este trabajo brinda los métodos que permiten superar dichos obstáculos (ver apartados III.1, IV.1.2.3 y IV.1.2.4).

La calculadora tiene otro inconveniente: Debido a que la rutina del menú BONO cuenta los períodos de pago de una obligación desde su fecha de vencimiento; en la mayoría de los casos, al ingresar las fechas auténticas de la liquidación de la compraventa y la del vencimiento, el menú susodicho brindará: a) Una tasa interna de rendimiento o tasa de rendimiento al vencimiento para la cual el precio de mercado del título que se analice menos la diferencia del valor presente de sus flujos futuros prometidos de efectivo y los intereses devengados exactos a pagar al vendedor, dará un resultado distinto a cero pesos, y b) Intereses devengados a pagar al vendedor, incorrectos o inexistentes.

Para eliminar los cálculos erróneos enunciados en el párrafo anterior, en el apartado IV.1.2.3 se desarrolla un sencillo algoritmo; las teclas del menú BONO de la HP-19BII se explican de acuerdo a este algoritmo.

Con excepción del máximo aproximado de flujos de caja que se puede almacenar cuando la memoria de la HP-19BII está vacía, los demás inconvenientes de la calculadora no se señalan en ninguna parte de su manual.

9) Alfredo Díaz Mata es el único autor de libros sobre el cálculo de inversiones financieras en México que ha tocado lo referente al cálculo del valor nominal ajustado y el importe de referencia de una obligación con rendimientos capitalizables; sin embargo, su análisis es incorrecto debido a la inexactitud de su concepto del importe de referencia. Por ello, en el punto IV.1.2.5 se expone el cálculo correcto de dicho valor nominal ajustado e importe de referencia.

10) Se brinda un análisis de compraventa de Cetes mediante el uso de tasas efectivas (ver IV.2.1.1 y IV.2.1.2), y se proponen fórmulas para calcular el precio por Cete para una compraventa cuando para la oferta de los títulos no existe su correspondiente demanda y viceversa (ver IV.2.1.2).

11) En el material disponible para el estudio de los reportos con títulos de crédito que cotizan de acuerdo a una tasa de descuento, la tasa premio que el reportado otorga al reportador siempre es un dato, no se exponen los elementos la determinan; es por ello que en los apartados IV.2.1.2.1.1, por medio del desarrollo para obtener la fórmula para calcular el costo de recuperación máximo por Cete dado en reporto, y IV.2.1.2.1.2 se brinda una exposición de tales elementos.

12) En los escritos sobre el tema de los reportos, la política de precios que se expone para los títulos de crédito que cotizan de acuerdo a una tasa de descuento es la de precios equivalentes. Empero, si el reportado desea otorgar al reportador una tasa premio equivalente a la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero o a la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero esperada en el plazo del reporto, lo cual ocurre con gran frecuencia en el mercado de valores mexicano; entonces, la política de precios equivalentes no es adecuada pues provocará pérdidas a la casa de bolsa.

Para evitar lo anterior, se propone una política de precios para reportos con títulos de crédito que cotizan de acuerdo a una tasa de descuento que combine precios equivalentes y precios de mercado y que considere los tres escenarios que se pueden presentar, durante el plazo del reporto y hasta la fecha de vencimiento del papel, en la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero: que permanezca constante, que se espere en ella una alza o que se espere en ella una baja (ver IV.2.1.2.1.1, IV.2.1.2.1.2 y IV.2.1.2.1.3).

13) Para títulos de crédito que cotizan de acuerdo a los flujos futuros prometidos de efectivo se propone una política general (ver IV).

14) Se muestra cómo calcula el Banco de México el valor diario de la unidad de inversión (ver IV.3.2).

15) Se proporciona un análisis comparativo entre los títulos indizados al Índice Nacional de Precios al consumidor INPC y los indizados a la Unidad de inversión (Udi). Considerando una inversión a corto plazo y la tendencia esperada de la inflación en dicho plazo, se aconseja en qué títulos conviene invertir (ver IV.3.1 y IV.3.2).

16) Se exponen las características generales y principales fórmulas para títulos de crédito vinculados a la unidad de inversión (Udi) y cuyo valor nominal está denominado en cierto número de Udis (ver IV.3.2).

17) Las fórmulas que se presentan en este trabajo, fueron diseñadas con el propósito de ingresarlas en el menú RESOL de la calculadora financiera HP-19BII. En su diseño se ocupó en gran medida la función de agrupación de fórmulas con que cuenta la HP-19BII.

El uso del menú RESOL y de la función de agrupación de fórmulas reducen considerablemente el tiempo de respuesta de problemas de fórmulas concatenadas.

Lo invito a revisar este trabajo.

El autor: Darío Ortigoza Adame.

Tultitlán, Edo. de México, diciembre de 1996.

Todos los jefes de los filisteos se hallaban en el templo, que estaba lleno de hombres y mujeres. Había, además, como tres mil personas en la parte de arriba, mirando cómo los otros se divertían con Sansón. Entonces Sansón clamó al Señor, y le dijo: "Te ruego, Señor, que te acuerdes de mí tan sólo una vez más, y que me des fuerzas para cobrarles a los filisteos mis dos ojos de una vez por todas." Luego buscó con las manos las dos columnas centrales, sobre las que descansaba todo el templo, y apoyando sus dos manos contra ellas, gritó: "¡Mueran conmigo los filisteos!"

Entonces empujó con toda su fuerza, y el templo se derrumbó sobre los jefes de los filisteos y sobre todos los que estaban allí. Fueron más los que mató Sansón al morir, que los que había matado en toda su vida.

Jueces: 16, 27-30

En aquel tiempo, cuando Jesús iba de camino a Jerusalén, pasó entre Samaria y Galilea. Estaba cerca de un pueblo, cuando le salieron al encuentro diez leprosos, los cuales se detuvieron a lo lejos y a gritos le decían: "¡Jesús, maestro, ten compasión de nosotros!"

Al verlos, Jesús les dijo: "Vayan a presentarse a los sacerdotes". Mientras iban de camino, quedaron limpios de la lepra.

Uno de ellos, al ver que estaba curado, regresó, alabando a Dios en voz alta, se postró a los pies de Jesús y le dio las gracias. Ese era un samaritano. Entonces dijo Jesús: "No eran diez los que quedaron limpios? ¿Dónde están los otros nueve? ¿No ha habido nadie, fuera de este extranjero, que volviera para dar gloria a Dios?" Después le dijo al samaritano: "Levántate y vete. Tu fe te ha salvado".

San Lucas: 17, 11-19

**A MI PADRE
A MI MADRE
A MIS HERMANAS**

I.- Bases matemáticas.

I.1.- Interés simple.

Todo interés o rendimiento es producto de una inversión.

Inversión es todo desembolso realizado con el propósito de obtener un interés o rendimiento positivo en el futuro. Unos, lo realizan vía la producción de mercancías; otros, a través de la comercialización de ellas; los hay que compran tierra, edificios, casas, autos, máquinas o cualquier otro bien susceptible de rentarse; otra parte, con su capital, e incluso conjuntándolo con tesoros de empresas e individuos, presta dinero; otros compran objetos de arte, metales preciosos, divisas o cualquier otro bien tangible, esperando que dichos bienes incrementen su precio en el futuro.

El rendimiento de una inversión es el cambio absoluto que la misma registra para cierto período, tal cambio es usual expresarlo en un porcentaje. Por lo tanto, la tasa de rendimiento de una inversión es la tasa de cambio que una inversión registra para cierto período de tiempo, expresada en por ciento.

Si invertimos un capital durante un cierto plazo y el rendimiento lo obtenemos al final de éste, entonces obtenemos un interés simple.

Si invertimos un capital durante un cierto número de períodos y establecemos una tasa de interés válida para cada uno de ellos, y el interés o rendimiento obtenido en cada uno de dichos períodos no actúa nunca como inversión, entonces también obtenemos un interés simple.

Por tanto, el interés simple es el rendimiento obtenido de una inversión, el cual nunca desempeña en el plazo de la misma el papel de un desembolso realizado para obtener otro rendimiento.

El interés dividido entre el valor inicial desembolsado, capital, valor actual o valor presente (P) da como resultado el tipo de interés (i), el cual expresado en por ciento, es la tasa de interés ($\%i$).

El lapso de tiempo desde el momento en que se desembolsa un capital hasta que se le recupera se le llama plazo de la inversión; éste, a su vez, puede conformarse de N períodos. Para cada uno de los cuales hay que calcular el interés simple, lo que se logra multiplicando el tipo de interés por período por el valor presente. El interés correspondiente al plazo de la inversión será el interés por período por el número de períodos.

La fórmula es:

$$\$I = P \times \frac{\%I}{100} \times N$$

Donde:

$\$I$ = Interés simple del plazo de la inversión en dinero.

P = Valor presente o capital, en dinero.

$\%I$ = Porcentaje de la tasa de interés. Deberá ser expresado en forma anual o por período, según las características del problema.

N = Dependiendo del problema, tiempo en años o número de períodos, de modo que la expresión de las unidades de tiempo sea la misma que $\%I$.

Problema 1.- Sergio Aguilar Méndez invierte \$ 82,000 en un documento que le brindará un interés simple mensual de 5%. ¿Cuánto interés habrá obtenido al finalizar el sexto mes?

Dado que uno de los objetivos principales de este trabajo es utilizar la calculadora financiera HP-19BII, comencemos ingresando la fórmula de arriba en el menú RESOL¹ del siguiente modo:

$$\$I.SIM: \$I = P \times \%I \div 100 \times N$$

Consideraciones sobre el uso de la calculadora financiera en este trabajo

Antes de empezar a dar solución a este problema, pongámonos de acuerdo en los siguientes puntos:

1) Entienda la fórmula, identifique la incógnita y las otras variables del problema. Resuelva primero sin usar la calculadora, despejando la incógnita cuando sea necesario. Después ingrese la fórmula y solucione, u obtenga la respuesta a través del menú FIN.

2) Con fines de demostración de la equivalencia entre fórmulas o métodos de obtención en la respuesta a un determinado problema, trabajaremos con todos los decimales en la calculadora.

3) Cuando sea necesario guardar alguna cifra o resultado para un cálculo posterior, ello se hará a través del uso de las memorias.

4) La tecla de cambio la representaré así: . En la calculadora, dicha tecla es la única de color amarillo.

¹Sobre cómo ingresar fórmulas en el solucionador, véase: Hewlett Packard, HP-19BII Manual del propietario, primera edición, Brasil, Hewlett Packard, 1987, pp.224-227.

5) En el caso de la explicación del uso de un determinado menú, dibujaré las teclas del mismo y transcribiré los mensajes que aparezcan en la pantalla, en las líneas 1 y 3, para un mejor entendimiento.

6) Todo problema está constituido de datos e incógnitas. Con fines didácticos: el ingreso de datos lo señalaré con los caracteres que les correspondan en la fórmula del menú RESOL o FIN, seguidos de un signo de igualdad (=). Por ejemplo, $P=82,000$ significa que 82,000 deberá ser ingresado para la fórmula \$I.SIM del menú RESOL como el valor del capital.

7) Si el valor de una variable correspondiente a un determinado rótulo de una tecla de menú es resultado de una operación aritmética, no pondré el resultado de la misma, sólo la señalaré. Ejemplo: Si N es el cociente de 5 entre $12=4.1666666667E-1$; yo no escribiré este resultado, sino $N=5+12$.

8) Para obtener el resultado de una incógnita, primero colocaré un dibujo de la tecla que la represente; enseguida, abajo, sus caracteres, signo de igualdad y su valor, tal como aparecerán en la tercera línea de la pantalla de la calculadora.

9) No siempre todos los caracteres de las variables que aparecen en las fórmulas aparecerán en los rótulos de las teclas de menú. Por ejemplo, la variable CREFIR de la fórmula general de un reporto, aparecerá en las teclas menú como CREFI; por lo tanto, es recomendable aprenderse los caracteres de las variables que tengan dentro de una fórmula más de cinco caracteres.

Cuando yo ilustre el ingreso del valor que corresponda a una variable de más de cinco caracteres, lo haré ocupando sólo los cinco primeros caracteres de la misma. Por ejemplo:

$CREFI=9.59088001384$

Para corroborar que ha ingresado un valor en la variable deseada, después de oprimir la tecla de menú correspondiente, verifique que en la tercera línea de la pantalla de la calculadora aparezcan los caracteres completos de dicha variable. Acorde con nuestro ejemplo, en la tercera línea de la pantalla aparecerá:

$CREFIR=9.59088001384$

Regresando a nuestro problema. En él, $P=82,000$, %I será el interés simple mensual= 5, y N será el número de períodos= 6. Identificadas las variables, procedamos a obtener el resultado utilizando la fórmula recién ingresada en el menú RESOL:

$$P=82,000$$

$$\%I=5$$

$$N=6$$

\$I

$$\$I=24,600$$

Problema 2.- Luis Manuel Ocejo García abre una cuenta de ahorro en un banco que le brinda un 20% anual en dicho instrumento. Si el Sr. Ocejo deposita el 10 de enero de 1996 \$ 15,000, ¿cuánto obtendrá de intereses el 10 de junio del mismo año, si no hace ningún otro movimiento?

$$P=15,000$$

$$\%I=20$$

$$N=5+12$$

\$I

$$\$I=1,250$$

Problema 3.- Rodolfo Ruelas Carpio pidió un préstamo a un banco por \$ 500,000 el 15 de febrero de 1995, a una tasa de 105% anual. ¿Cuánto pagó de intereses y cuánto amortizó al 15 de marzo, si la mensualidad que paga al banco es de \$ 59,225.2972196?

$$P=500,000$$

$$\%I=105$$

$$N=1+12$$

\$I

$$\$I=43,750$$

Por tanto, la amortización es igual a $59,225.2972196 - 43,750 = \$ 15,475.2972196$.

Problema 4.- Pasados cuatro meses de conseguido un préstamo, José Carlos García Escobar paga \$ 500 de intereses. Si el dinero que le prestaron fueron \$ 4,000, ¿cuál fue la tasa de interés por cuatrimestre que pactó con el prestamista?

$$\$I=500$$

$$P=4,000$$

$$N=1$$

$$\%I$$

$$\%I= 12.5$$

Problema 5.- Eligio Gil Barrón recibe \$ 777.80 cada 28 días de una inversión que le ofrece 42%, ¿cuál es el capital que invirtió?

$$\$I=777.80$$

$$\%I=42$$

$$N=28+360$$

$$P$$

$$P=23,810.2040817$$

Eligio invirtió \$ 23,810.20.

Problema 6.- ¿Cuántos días tardará un capital de \$ 25,000 en generar \$ 300 de interés, si la tasa de interés anual a la que fue invertido es de 45%?

$$\$I=300$$

$$P=25,000$$

$$\%I=45$$

$$N$$

$N=0.0266666666667E-2$ años. Es decir, $N \times 360 = 9.6$ días.

Valor futuro

A la suma de capital e intereses obtenidos durante el plazo de la inversión se le llama valor futuro o monto, y lo designaremos con la letra F:

$$F = P + \$I$$

$$F = P + P \times \frac{\%I}{100} \times N$$

$$F = P \times \left(1 + \left(\frac{\%I}{100} \times N \right) \right)$$

Donde:

F=Valor futuro, en dinero.

P= Valor presente o capital, en dinero.

%I= Porcentaje de la tasa de interés. Deberá ser expresado en forma anual o por periodo, según las características del problema.

N= Dependiendo del problema, tiempo en años o número de periodos, de modo que la expresión de las unidades de tiempo sea la misma que %I.

La fórmula la introduciremos en el menú RESOL como:

$$F.I.SIM: F = P \times (1 + ((\%I + 100) \times N))$$

Problema 7.- Guillermo Garduño solicitó un préstamo de \$ 50,000 a pagar en 3 meses a una tasa de interés anual del 35%. ¿Cuál es el monto que deberá pagar?

$$P=50,000$$

$$\%I=35$$

$$N=3+12$$

F

$$F=54,375$$

Deberá pagar \$ 54,375.

Valor presente mediante interés simple

De la fórmula anterior, podemos derivar el cálculo de cualquier variable dadas las demás.

Para el cálculo del valor presente mediante interés simple, la fórmula sufrirá la siguiente adecuación:

$$F = P \times \left(1 + \left(\frac{\%I}{100} \times N \right) \right)$$

$$P = \frac{F}{\left(1 + \left(\frac{\%I}{100} \times N \right) \right)}$$

Nosotros no tenemos que ingresar esta fórmula en el menú RESOL, ya que el programa de la calculadora hará el despeje en la fórmula F.I.SIM de dicho menú.

Problema 8.- Beatriz Fernández cuenta el día de hoy con \$ 17,535 producto de un capital que invirtió hace seis meses a una tasa del 50%. ¿Cuál fue su desembolso inicial?

Utilizando la fórmula F.I.SIM del menú RESOL:

$$F=17,535$$

$$\%I=50$$

$$N=6+12$$

P

$$P=14,028$$

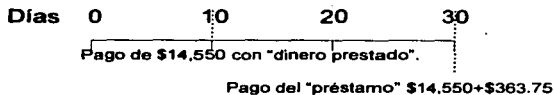
Su desembolso inicial fue de \$ 14,028.

Aprovechamiento de un descuento

En los departamentos de compra de las empresas, el personal se enfrenta a la disyuntiva de aprovechar o no descuentos por pronto pago. El departamento de compras solicita a Tesorería el costo de crédito a considerar en sus cálculos.

Problema 9.- Una compradora recibe una factura con valor de \$ 15,000 con las siguientes condiciones de pago: Dentro de los primeros 10 días, 3% de descuento por pronto pago. Después de dichos días, no habrá ningún descuento. La factura se deberá pagar a más tardar 30 días después de la fecha que en ella conste, según acuerdo con el proveedor.

Si el costo de crédito a considerar es de 45%, ¿qué condición de pago elegirá la compradora?



Solución :

Valor de la factura menos el 3% de descuento= 14,550. Utilizando F.I.SIM:

$$P=14,550$$

$$\%I=45\%$$

$$N=20+360$$

F

$$F=14,913.75$$

Por tanto, tendrá un ahorro de \$ 86.25. Aprovechará el descuento.

¿Qué tan alto tendría que ser el costo de crédito para que la empresa fuera indiferente al descuento por pronto pago?

$$F = P \times \left(1 + \left(\frac{\%I}{100} \times N \right) \right)$$

$$15000 = 14550 \times \left(1 + \left(\frac{\%I}{100} \times \frac{20}{360} \right) \right)$$

$$\frac{15000}{14550} - 1 = \frac{\%I}{100} \times \frac{20}{360}$$

$$\%I = 55.67010309$$

Utilizando F.I.SIM:

$$F=15,000$$

$$P=14,550$$

$$N=20+360$$

%I

$$\%I=55.67010309$$

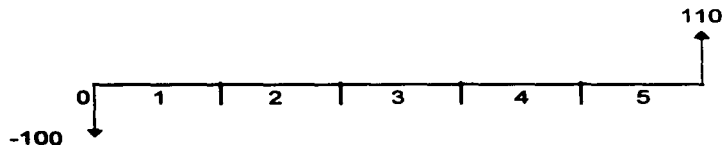
Por tanto, la compradora sería indiferente al descuento, si el costo del crédito fuera de un 55.67010309%.

Los diagramas de tiempo

Haciendo abstracción de la inflación por el momento; con lo visto arriba nos damos cuenta que el dinero varía a través del tiempo. Dicha variación obedece al aprovechamiento de la obtención de un rendimiento a nuestro alcance.

Un rendimiento (en nuestro caso expresado en porcentaje y simbolizado mediante %I) que se relaciona preponderantemente con la magnitud del capital de que se disponga, de las necesidades que uno tenga de liquidez, y del riesgo que se está dispuesto a correr.

La variación del valor del dinero en el tiempo la podemos representar mediante el siguiente diagrama:

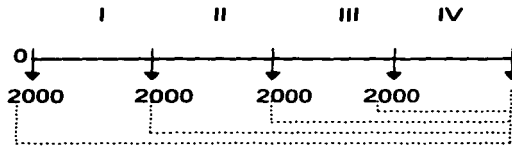


Donde cada intervalo representa un período de tiempo (un mes, un bimestre, un trimestre, etc.); toda flecha apuntando hacia abajo representa un desembolso y la que apunte hacia arriba, un ingreso.

Como vemos, todo desembolso inicial se da en el momento cero; el valor futuro es situado en el último período.

El uso de diagramas de tiempo habremos de aprovecharlo a lo largo de este trabajo.

Problema 10.- Abel Santiago ganó un premio en un concurso consistente en \$ 2,000 trimestrales durante un año, depositados al inicio de cada trimestre. Abel decide que se lo depositen en su cuenta de ahorros, la cual le da un 20% anual. ¿Cuánto tendrá al término del trimestre del último depósito del premio, si en el inter no saca nada de los intereses?



$$SI = P \times \frac{\%I}{100} \times N$$

Intereses de cada depósito.

$$2,000 \times 0.2 \times (4+12) = 133.3333333333$$

$$2,000 \times 0.2 \times (3+12) = 100$$

$$2,000 \times 0.2 \times (2+12) = 66.6666666668$$

$$2,000 \times 0.2 \times (1+12) = 33.3333333334$$

Suma de los intereses de todos los depósitos = 333.3333333333. Sumando depósitos e intereses, al final del último trimestre tendrá \$ 8,333.3333333333.

Días reales

Los días reales están relacionados al plazo de inversión, del modo en que los intervalos lo están con respecto al diagrama de tiempo. Por tanto, si invierto el día de hoy a un plazo de 15 días; hoy será el día cero, mañana el día uno, pasado mañana el día dos, etcétera.

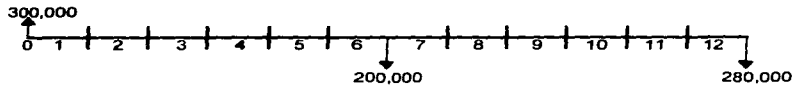
Los días reales son el número de días naturales entre dos fechas, otorgándole el número cero a la fecha en que comienza el plazo de la inversión considerada.

Ejemplo. Hoy primero de agosto de 1996 invierto en un pagaré a 12 días, ¿determine la fecha en que me será pagado el valor nominal del título de crédito? Respuesta: el 13 de agosto de 1996.

Ecuaciones de valor

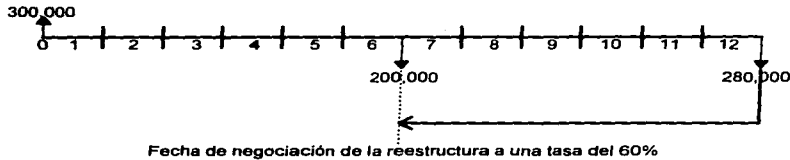
Las personas físicas o morales se endeudan y aceptan ciertos pagos en base a las expectativas que de sus ingresos futuros tienen. Sin embargo, cuando las expectativas son muy distintas a los resultados reales, las personas optan por reestructurar sus deudas.

Al trasladar las cantidades de dinero a pagar en el tiempo, no se pueden simplemente sumar. Si yo tenía pensado pagar una deuda en un año, del modo siguiente:



No sería lógico que queriendo pagarla toda a seis meses, diera \$ 480,000. Ya que en los \$ 280,000 el prestamista consideró cierto rendimiento.

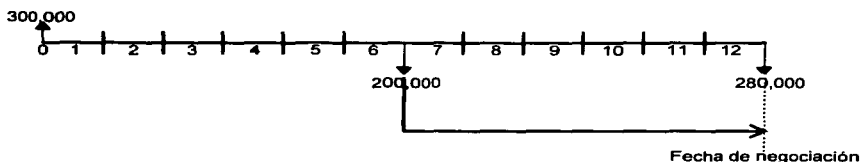
Supongamos que acordamos reestructurar en base a un interés simple de 60%, por lo cual los 280,000 habrán de descontarse a seis meses a la tasa enunciada



Llevando los 280,000 hasta el final del sexto período, con la tasa del 60%, estos se convierten en 215,384.615385. De modo que a los seis meses se pagarían \$ 415,384.615385, con lo que quedaría finiquitada mi deuda.

Ahora bien, supongamos que en el anterior problema yo acordara con el prestamista reestructurar mi deuda de manera que la liquidara toda en un solo pago al finalizar el año, considerando interés simple y una tasa de interés anual del 60%.

El diagrama que representa la nueva forma de pago es:



Trasladando los 200,000 al final del decimosegundo período, se convierten en 260,000; por lo cual al año la deuda quedaría saldada pagando \$ 540,000.

De lo anterior se desprende que para el traslado de valores en el tiempo, en interés simple:

1. Se acuerda entre prestamista y prestatario la fecha de negociación, denominada fecha focal. Fecha a la cual se trasladarán todos los valores de que se trate.

Si se tiene un título con valor a vencimiento, habrá que obtener su valor futuro, y en base a dicho valor se reestructura el adeudo.

La fecha focal tiene que negociarse; pues al trasladar los valores, su suma no será igual de una fecha focal a otra. Por ejemplo: Alberto Lamas tiene una deuda con Sandra Córdova a pagar del modo siguiente: 20,000 en un año y 40,000 en 3 años. Si Alberto desea reestructurar de modo que el día de hoy se considere como fecha focal y fecha de liquidación de la deuda, tomando en cuenta una tasa de descuento simple del 35%; entonces, aplicando F.I.SIM llegaremos al resultado de que la deuda se liquidaría el día de hoy entregando \$ 34,327.0099368.

En cambio, si la fecha focal fuera al final del tercer período, entonces se obtendría el valor futuro de los 20,000 al final de dicho período. Dicho valor futuro se sumaría a los 40,000, y el resultado se descontaría al inicio del primer período, lo cual daría como resultado:

F de los 20,000 al final del período 3=34,000.

$$34,000+40,000=74,000$$

El valor presente de estos 74,000 al inicio del primer período=36,097.5609756.

De modo que la deuda se liquidaría con una diferencia de \$ 1770.5510388 entre una y otra fecha focal.

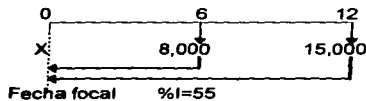
2. Si un valor se quiere llevar a futuro, hay que utilizar la fórmula de capitalización: $F = P \times \left(1 + \left(\frac{\%I}{100} \times N \right) \right)$.

3. Si un valor se desea llevar hacia atrás en el tiempo, hay que utilizar la fórmula: $P = \frac{F}{\left(1 + \left(\frac{\%I}{100} \times N\right)\right)}$.

Problema 11.- El Sr. Chinanski tiene una deuda que debe pagar del modo siguiente: en seis meses \$ 8,000, y en un año \$ 15,000.

Dado que su flujo de efectivo ha sido excelente, sobrepasando lo esperado en sus planes, ha decidido liquidar el día de hoy su deuda en base a interés simple, tomando una tasa anual de interés negociada con el prestamista igual a 55%. ¿De cuánto será el pago que finiquitará la deuda?

Diagrama de tiempo



Utilicemos la fórmula del valor presente mediante interés simple:

$$P = \frac{F}{1 + \left(\frac{\%I}{100} \times N\right)}$$

$$P1 = 8000 + (1 + (0.55 \times (0.5))) = 8000 + 1.2750 = 6274.50980392$$

$$P2 = 15000 + (1 + 0.55) = 15000 + 1.55 = 9677.41935484$$

Por tanto, el pago será $P1 + P2 = \$ 15,951.9291588$

Problema 12.- La Sra. Susana García obtuvo un crédito el 15 de septiembre de 1993 por N\$ 120,000 a una tasa de interés del 25%; comprometiéndose a pagar 30,000 al final del primer cuatrimestre, 50,000 al final del segundo cuatrimestre, y el resto al final del último cuatrimestre. ¿De cuánto es el último pago?

$$30,000 \times \left(1 + \left(\frac{25}{100} \times \frac{2}{3}\right)\right) + 50,000 \times \left(1 + \left(\frac{25}{100} \times \frac{1}{3}\right)\right) + X = 120,000 \times (1 + 0.25)$$

$$30,000 \times 1.16666666667 + 50,000 \times 1.08333333333 + X = 150,000$$

$$35,000.0000001 + 54,166.6666665 + X = 150,000$$

$$X = 60,833.3333334$$

Por ello, el último pago es de \$ 60,833.33

Títulos de crédito descontados.

En la práctica comercial es muy común que por necesidad de liquidez inmediata se sacrifique cierto monto del valor de un título de crédito a recibir en una fecha futura.

De hecho se establece un porcentaje determinado entre prestamista y prestatario; aunque quien tiene más peso para establecerlo es el prestamista, sumando puntos a su costo de oportunidad.

Problema 13.- El Jorge Espinoza, empresario, posee un título de crédito a cobrar en 90 días por \$ 300,000. Sin embargo, por cuestiones de tráfico de una de sus materias primas -ésta habrá de llegar a puerto más rápido de lo planeado- requiere dinero de inmediato. Así que va con Raymundo Ruiz, para ofrecerle el documento a descuento. Raymundo obtiene de sus inversiones un 53% anual, razón por la que le propone a Jorge tomar el documento dándole \$ 258,750. Jorge acepta. ¿Qué tipo de descuento se aplicó al documento, y qué tasa anual de descuento representó?

Solución:

Descuento = $F - P = 300,000 - 258,750 = 41,250$. Donde F es el valor futuro y P el valor presente del título de crédito considerado.

Para obtener el tipo de descuento, dividimos el descuento entre el valor futuro:

Tipo de descuento = $D/F = 41,250/300,000 = 0.1375$. ← Nótese que a diferencia del tipo de interés, en el cual el costo se divide entre valor presente; aquí el costo se divide entre el valor futuro.

La tasa de descuento al plazo del documento es el resultado de la multiplicación del tipo de descuento al plazo del documento por cien: $0.1375 \times 100 = 13.75\%$.

Para expresar en forma anual y simple la tasa de descuento al plazo del documento, dicha tasa la multiplicamos por el cociente del año comercial entre el plazo al rendimiento del documento. Para nuestro problema: Tasa de descuento anual = $13.75 \times (360/90) = 55\%$

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la fórmula de la tasa de descuento anual de un cierto título de crédito es:

$$\%TD = \frac{F - P}{F} \times \frac{360}{PZO} \times 100$$

Donde:

%TD=Porcentaje de la tasa de descuento anual.

P=Valor presente del título de crédito.

F=Valor nominal del título al vencimiento.

PZO=Días al vencimiento del título de crédito considerado (DV).

Por tanto, la fórmula anterior la podemos escribir como:

$$\%TD = \frac{VN - P}{VN} \times \frac{36,000}{DV}$$

Donde:

%TD=Porcentaje de la tasa de descuento anual.

VN=Valor nominal del título al vencimiento.

DV=Días al vencimiento del título de crédito considerado.

Ingresemos esta fórmula en el menú RESOL del siguiente modo:

$$\%TD = ((VN - P) \div VN) \times (36000 \div DV)$$

Problema 14.- La Sra. Rocío Córdoba tiene una letra de cambio de 136,000 pesos que vence en 56 días; como ella requiere efectivo de manera inmediata, su amigo Agustín Segura toma el título por 128,595 pesos. ¿Qué tasa de descuento se aplicó en la operación?

Utilizando el menú RESOL:

VN=136,000

P=128,595

DV=56

%TD

%TD=35.0026260504

Problema 15.- Mario requiere hoy de \$ 300,000. Cuenta con una factura de un cliente que le pagará en 90 días. Su amigo el Sr. Vargas Llosa acepta la factura y le da los \$ 300,000. La tasa de descuento implícita fue de un 60%. ¿Qué valor tiene la factura del cliente de Mario?

$$\%TD=60$$

$$P=300,000$$

$$DV=90$$

VN

$$VN=352,941.176471$$

Valor de la factura del cliente de Mario: \$ 352,941.20

Equivalencia entre la tasa de interés y la tasa de descuento para títulos de crédito que se adquieren a descuento

Dados cierto plazo y cierto valor futuro, los valores presentes de este valor al utilizar un valor Y, primero como tasa de descuento, y luego como tasa de interés simple, serán distintos.

Si para una tasa de descuento Y encontramos una tasa de interés simple Z, para la cual el valor presente sea igual al obtenido con dicha tasa de descuento Y; entonces dichas tasas serán equivalentes.

Retomando la fórmula del interés simple para obtener el valor presente de cierto valor futuro y la fórmula del descuento, igualémoslas, despejando en esta última el valor de P y cuidando que %I y %TD aparezcan como variables.

El despeje en la fórmula del valor presente mediante interés simple ya lo tenemos, sólo hay que considerar que $N=DV/360$. Por lo tanto:

$$P = \frac{F}{1 + \left(\%I \times \frac{DV}{36000} \right)}$$

El segundo despeje es:

$$\%TD = \frac{VN - P}{VN} \times \frac{36000}{DV}$$

$$\frac{\%TD}{\frac{36000}{DV}} = \frac{VN - P}{VN}$$

$$1 - \frac{P}{VN} = \frac{\%TD}{\frac{36000}{DV}}$$

$$-\frac{P}{VN} = \frac{\%TD}{36000} - 1$$

$$-P = \frac{VN \times \%TD}{36000} - VN$$

$$P = VN - \frac{VN \times \%TD}{36000}$$

$$P = VN - VN \times \%TD \times \frac{DV}{36000}$$

Igualando ambos valores presentes y despejando para obtener %I:

$$\frac{F}{1 + \left(\%I \times \frac{DV}{36000} \right)} = VN - VN \times \%TD \times \frac{DV}{36000}$$

$$\frac{VN}{VN - VN \times \%TD \times \frac{DV}{36000}} - 1 = \%I \times \frac{DV}{36000}$$

$$\frac{1 - 1 + \%TD \times \frac{DV}{36000}}{1 - \%TD \times \frac{DV}{36000}} = \%I \times \frac{DV}{36000}$$

$$\left[\frac{\%TD \times \frac{DV}{36000}}{1 - \%TD \times \frac{DV}{36000}} \right] = \%I \times \frac{DV}{36000}$$

$$\left[\frac{\left(\frac{\%TD \times \frac{DV}{36000}}{1 - \%TD \times \frac{DV}{36000}} \right)}{\frac{DV}{36000}} \right] = \%I$$

$$\left[\frac{\%TD \times \frac{DV}{36000}}{\frac{DV}{36000} - \left[\%TD \times \frac{DV}{36000} \times \frac{DV}{36000} \right]} \right] = \%I$$

$$\frac{\frac{DV}{36000}}{\frac{1}{\%TD} \times \frac{DV}{36000} - \left(\frac{DV}{36000}\right)^2} = \%I$$

$$\frac{1}{\%TD} - \frac{DV}{36000} = \%I$$

Puesto que el porcentaje de la tasa de interés es igual al porcentaje de la tasa de rendimiento, maneámoslo como %TR, ya que esta fórmula la ocuparemos en el capítulo cuatro de este trabajo.

Ingrese esta fórmula en el menú RESOL del modo siguiente:

$$\%TR.Y.\%TD:1+((1+\%TD)-(DV+36000))=\%TR$$

Donde:

%TR=Porcentaje anual de la tasa de rendimiento o tasa de interés.

%TD=Porcentaje anual de la tasa de descuento equivalente al porcentaje de la tasa de interés %I.

DV=Número de días al vencimiento del título de crédito considerado.

Problema 16.- El Sr. Fuentes desea tomar un documento a descuento del Sr. Paz tal que le brinde una tasa de interés igual a su tasa de interés promedio (42%) más tres puntos. El documento del Sr. Paz es a 120 días con un valor al vencimiento de \$ 50,000. ¿Qué tasa de descuento tiene que aplicar el Sr. Fuentes? Solucionar mediante el menú RESOL.

$$DV=120$$

$$\%TR=45$$

$$\%TD$$

$$\%TD=39.1304347827$$

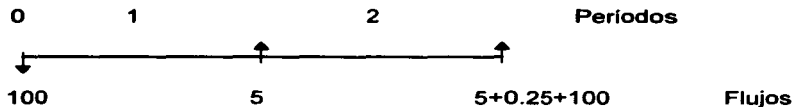
1.2.- Interés compuesto

En el interés simple, el interés generado por un capital nunca genera intereses; en el interés compuesto, el interés genera intereses, cuya cuantía depende de la cantidad del principal y del número de veces que en un plazo dado se capitalicen los intereses.

En interés simple un capital de \$ 100 invertido a un 10% anual, brindará:



En cambio, en el caso de interés compuesto, un capital de \$ 100 invertido a un 10% anual, capitalizado dos veces al año, otorgará:



El interés ganado está compuesto del interés de 100 en un año=5+5=10, y del interés de \$ 5.00 en seis meses=\$ 0.25. Esto es, el interés compuesto es el interés ganado por el principal y por su interés, en base al número de capitalizaciones o periodos de capitalización.

En el interés compuesto destaca el concepto periodo de capitalización, el cual es la unidad de tiempo en la que los intereses generan intereses o actúan como capital.

En nuestro ejemplo, en el primer periodo de capitalización se generaron como valor futuro:

$$F_{t_1} = P \times \left(1 + \frac{\%I/100}{K/AÑO} \right)$$

En el segundo periodo:

$$F_{t_2} = P \times \left(1 + \frac{\%I/100}{K/AÑO} \right) \times \left(1 + \frac{\%I/100}{K/AÑO} \right)$$

Si queremos el valor futuro en t subíndice n, entonces:

$$F_{t_n} = P \times \left(1 + \frac{\%I/100}{K/AÑO} \right) \times \left(1 + \frac{\%I/100}{K/AÑO} \right) \times \dots \times \left(1 + \frac{\%I/100}{K/AÑO} \right)$$

Por tanto, la fórmula para obtener el valor futuro en el último periodo de capitalización es:

$$F = P \times \left[\left(1 + \frac{\%I/100}{K/AÑO} \right)^{PZO/PER} \right]$$

Donde:

F=Valor futuro al término del último periodo de capitalización.

P=Principal o valor presente.

%I=Porcentaje de la tasa de interés en forma anual.

K/AÑO=Número de capitalizaciones en un año.

PZOI=Plazo de la inversión en días.

PER=Número de días por período de capitalización.

Ingresemos la fórmula en el menú **RESOL**:

$$INT. COM. F: F = P \times ((1 + ((\%I + 100) \div K / AÑO))^{(PZOI \div PER)})$$

El interés compuesto en la HP-19BII.

En la HP-19BII el interés compuesto se halla contemplado en el menú **FIN**. Acorde con nuestra fórmula, las teclas para almacenar o calcular que utilizaremos son:

N El número total de períodos de capitalización acordes al tiempo en que se piensa invertir el principal (**PZOI/PER**).

%I Tasa anual de interés (**%I**).

V.A. Valor actual o principal (**P**). En el menú **VDI** todo desembolso se ingresa como número negativo.

V.F. Valor futuro o monto (**F**).

P/AÑO Número de capitalizaciones por año inherentes a la tasa de interés según su capitalización (**K/AÑO**).

FINAL Fija el modo final, ya que la suma de los intereses al principal ocurren al final de cada período.

Problema 17.- Un banco ofrece un título con un 45% capitalizable mensualmente. El título tiene una fecha de vencimiento de 90 días; y el inversionista compra documentos por \$ 20,000.

¿Cuánto obtiene el inversionista como monto al final de los 90 días?

Resolvamos utilizando el menú **FIN**:

FIN **VDI** Pantalla: 1 PGOS/AÑ: MODO INIC

CLR **DATA** Pantalla: 0

OTRO 12 **P/AÑO** Pantalla: 12 PGOS/AÑ: MODO INIC

FINAL Pantalla: 12 PGOS/AÑ: MODO FINAL

EXIT

3 **N** Pantalla: N=3

45 **%IA** Pantalla: %IA=45

20000 **+/-** **V.A.** Pantalla: V.A.= -20,000

V.F. Pantalla: V.F.=22,335.4296875

Monto al final de los 90 días es \$ 22,335.43

Utilizando la fórmula del menú RESOL:

$%I=45$

$K/AÑO=12$

$PZOI=90$

$PER=30$

$P=20000$

F

$F=22,335.4296874$

La fórmula del interés compuesto es muy utilizada en pronósticos. Siempre y cuando la tasa de crecimiento a aplicar, esté plenamente justificada. Esto es, las condiciones del objeto de estudio se miran a cierto plazo con cambios poco significativos.

Problema 18.- La cantidad embarcada por el almacén Henri Young durante el mes de enero de 1993 fue de 29.3870 toneladas. Al cierre de junio del mismo año la cantidad mensual embarcada fue de 30 toneladas. En dicho cierre, el encargado de tráfico le habla al encargado del almacén, y le pide el dato de la cantidad esperada a embarcar en el siguiente semestre. ¿Si el encargado utilizó interés compuesto, qué dato le dio al Sr. de tráfico?

Utilizando INT.COM.F del menú RESOL:

$F=30$

$P=29.3870$

$K/AÑO=1$

PZOI=150

PER=30

%I

%I=0.413753244

Comprobación:

Mes	Cantidad embarcada (en Ton.)
Enero	29.3870
Febrero	$29.3870 \times (1.00413753244) = 29.5085896658$
Marzo	$29.3870 \times (1.00413753244)^2 = 29.6306824128$
Abril	$29.3870 \times (1.00413753244)^3 = 29.7532803225$
Mayo	$29.3870 \times (1.00413753244)^4 = 29.876385485$
Junio	$29.3870 \times (1.00413753244)^5 = 29.9999999991$

Como se puede ver, la primera y última cantidad son datos, todos los demás son estimados.

El almacenista elaboró la siguiente tabla:

Mes	Cantidad embarcada (en Ton.)
Julio	$29.3870 \times (1.00413753244)^6 = 30.1241259723$
Agosto	$29.3870 \times (1.00413753244)^7 = 30.2487655207$
Septiembre	$29.3870 \times (1.00413753244)^8 = 30.3739207693$
Octubre	$29.3870 \times (1.00413753244)^9 = 30.4995938518$
Noviembre	$29.3870 \times (1.00413753244)^{10} = 30.6257869108$
Diciembre	$29.3870 \times (1.00413753244)^{11} = 30.7525020976$

El dato que dio el almacenista al encargado de tráfico fue 182,624.695 kilos.

Descuento compuesto cuando el número de periodos de capitalización es un número mixto ($N+[i/j]$).

En ocasiones, el número de capitalizaciones puede contemplar una fracción del período entero. Por ejemplo: "Una letra con valor de vencimiento de 1000 vence en 3 años y 8 meses. ¿Cuál es su valor actual al 6% capitalizable semestralmente?"²

Para el descuento por los periodos enteros, no hay problema. Son 7 periodos, así que:

Usando RESOL:

$$F=1000$$

$$\%i=6$$

$$K/AÑO=2$$

$$PZOI=210$$

$$PER=30$$

$$P$$

$$P=813.091511347$$

A este resultado, hay que llevarlo dos meses hacia atrás para obtener la respuesta al problema.

Vamos a resolver este problema de la fracción utilizando dos métodos.

1) Consideremos que invertimos un peso en un título con capitalización diaria, y queremos obtener el mismo interés por semestre que invirtiendo en uno con un interés del 6% capitalizable semestralmente. Ello lo podemos expresar del modo siguiente:

$$(1+i)^{180}=1.03$$

$$180 \cdot (\log(1+i)) = \log 1.03$$

$$\log(1+i) = (\log 1.03)/180$$

$$\log(1+i) = (1.28372247052E-2)/180$$

$$1+i = 1.00016422905$$

$$i = 0.00016422905$$

$$\%i = 0.016422905$$

²Ejemplo tomado de: Robert Cissell, et al., *Matemáticas financieras*, segunda edición, México, D.F., Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., 1987 (octava reimpresión, 1995), p. 131.

Este es el porcentaje de la tasa de capitalización diaria que iguala el interés que se obtenga al cabo de un plazo de inversión de 180 días con el interés de un capital invertido a una tasa de interés del 6% capitalizable semestralmente. Apliquémosla pues para un lapso de tiempo de dos meses:

$$(1.00016422905)^{60}=1.00990163392$$

Por tanto, descontemos el valor presente obtenido arriba con éste valor:

$$813.091511347/1.00990163392=805.119512671. \text{ Este es el valor actual buscado.}$$

2) Ahora, descontemos a través del uso de la fórmula INT.COM.F:

$$F=1000$$

$$\%I=6$$

$$K/AÑO=2$$

$$PZOI=1320$$

$$PER=180$$

P

$P=805.119512671$. El cual es el resultado al que llegamos en el modo anterior de solucionar el problema. Por tanto, la respuesta al ejemplo es \$ 805.12 .

La cuestión a resaltar es que no podemos utilizar descuento compuesto y descuento simple para solucionar un problema de descuento compuesto; ya que uno implica una función exponencial, y el otro una lineal. Por ello, no es correcto el método sugerido por Cissell para un problema de descuento compuesto con un número de capitalizaciones que incluya una fracción: "Cuando el tiempo del problema a resolver contempla una fracción menor del período de capitalización [...] estipulado, necesitamos descontar S el mínimo número de períodos necesarios que abarquen el intervalo en cuestión, para después aplicar interés simple sobre el capital obtenido, hasta llegar al momento en el cual deseamos calcular el valor actual [...]"³.

Otra forma de demostrar la diferencia entre uno y otro interés, es a través de las pendientes de varios puntos, donde las abscisas corresponden a tiempo y las ordenadas a interés en pesos. Consideremos los siguientes datos: un plazo de inversión de un año, un capital de 100

³Cissell, ibidem.

pesos, el valor futuro de este capital a los seis, ocho y doce meses, $%I=10$, y, para interés compuesto, capitalizaciones por año=2. Para interés simple, cuando $N=0.5$, interés en dinero (\$) =5; para $N=8/12$, $\$I=6.6667$; y si $N=1$, $\$I=10$. Obtengamos la pendiente para cada uno de dichos puntos.

$$m1=(5-0)/(0.5-0)=10$$

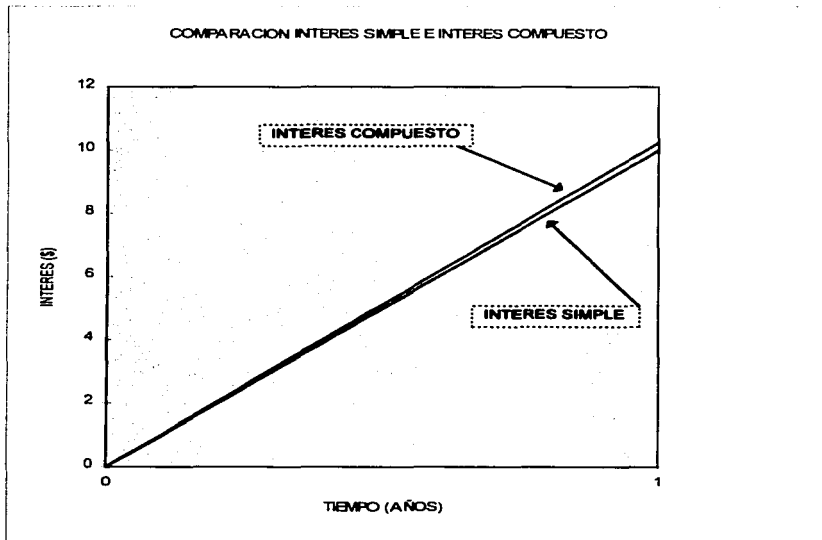
$$m2=(6.6667-5)/((8/12)-0.5)=10$$

$$m3=(10-6.6667)/(1-(8/12))=10$$

Vemos que la pendiente es la misma en cualquier punto.

En cambio, utilizando la fórmula INT.COM.F, obtenemos los puntos P1(1, 5), P2(1.3333, 6.7216), y P3(2, 10.25). Las pendientes para dichos puntos son 5, 5.1649 y 5.2926. Por lo que nos damos cuenta que la función tiene una pendiente creciente.

Gráficamente tendremos:



Valor presente mediante interés compuesto

Para obtener el valor presente de un valor futuro, mediante interés compuesto, aplicaremos la fórmula:

$$P = \frac{F}{\left(1 + \frac{\%I/100}{K/AÑO}\right)^{PZOI/PER}}$$

Donde:

P=Principal o valor presente.

F=Valor futuro al término del último período de capitalización.

%I=Porcentaje de la tasa de interés en forma anual.

K/AÑO=Número de capitalizaciones en un año.

PZOI=Plazo de la inversión en días.

PER=Número de días por período de capitalización.

Esta igualdad es muy importante, pues permite calcular el valor que tiene en el momento actual un ingreso futuro esperado de un título a vencer.

Problema 19.- Calcular el valor actual de \$ 50,000 a recibir en 4 años, si el valor inicial depositado se invirtió a una tasa del 62% capitalizable semestralmente.

Utilizando la fórmula .INT. COM. F del menú RESOL:

F=50000

%I=62

K/AÑO=2

PZOI=1440

PER=180

P

P=5,765.00434683

El valor actual es \$ 5,765.

Problema 20.- Un título tendrá un valor de \$ 100,000 dentro de 6 años y 5 meses. ¿Cuál es su valor actual si su tasa de interés es del 42% capitalizable trimestralmente?

Ésta es la tasa de interés anual que le cobrará la tienda.

Considerando que el Sr. Mondragón sí tenía los 1,500 para pagar al contado; pero que le prestó 550 pesos al Sr. Alejandro Artemio Ávila Torres con la condición de que en tres meses le devolviera 715.54. ¿Fue una buena decisión comprar a crédito?

Sí, fue una buena decisión; ya que 715.54 menos 699.28 es igual a 16.26, que es precisamente lo que ganará el Sr. Mondragón.

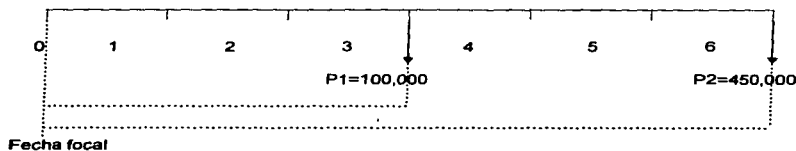
Ecuaciones de valor

Lo mismo que dijimos respecto a la utilización de las ecuaciones de valor en interés simple, vale aquí. Sin embargo, mientras que en interés simple, el valor actual de una reestructuración de deuda varía de una fecha focal a otra; en interés compuesto el valor actual de la reestructuración es siempre el mismo sea cual sea la fecha focal que se escoja.

Problema 22.- La compañía Hayek tiene una deuda con la Srita. Rosa María Muñoz a pagar según lo siguiente: \$ 100,000 dentro de tres meses y 450,000 en seis meses. Hayek pide reestructurar la deuda de modo que la pueda liquidar el día de hoy.

En fin, ambas partes se ponen de acuerdo y se reestructura la deuda a una tasa del 40% convertible trimestralmente. ¿Cuánto entregará en efectivo Hayek a la Srita. Muñoz?

El problema en términos de línea de tiempo es:



Utilizando RESOL:

$\%i=40$

$K/AÑO=4$

$F=100,000$

$PZOi=90$

$PER=90$

P

$$200 = \frac{X}{\left(1 + \frac{\%I}{100 \times 4}\right)} + \frac{X}{\left(1 + \frac{\%I}{100 \times 4}\right)^3}$$

$$200 = \frac{X}{1,2} + \frac{X}{1,728}$$

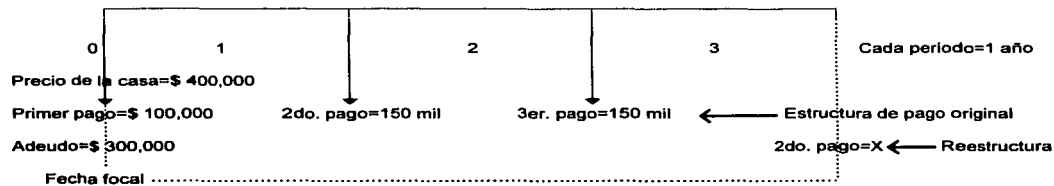
$$200 = 1,41203703704 X$$

$$X = 141,639,344262$$

Por lo tanto, cada pago será de \$ 141,639.35.

Problema 24.- Lucio compra una casa en \$ 400,000, paga un enganche de 100,000 y queda a deber dos letras de \$ 150,000. La primera es a pagar en un año, y la segunda a dos años. Sin embargo, Lucio negocia con la inmobiliaria para que pueda pagar su deuda con una sola letra a tres años. ¿Cuál es el valor de dicha letra si se pactó una tasa del 60% anual?

En línea de tiempo, el problema es:



En ecuación:

$$300,000 \times \left(1 + \frac{\%I}{100}\right)^3 = X$$

$$X = 1,228,800$$

El valor de la letra que liquidará el pago de la casa al final del tercer año es \$ 1,228,800.

El interés compuesto también puede ser aplicado a problemas en donde la variable que nos interesa decrece a un ritmo constante. Es el caso de la depreciación fiscal de activos fijos.

Problema 25.- La fábrica de muñecos Chaplin acaba de comprar una maquinaria cuyo valor de \$ 600,000 ingresa hoy al activo fijo. Si la ley permite una tasa de depreciación anual del 9% sobre valor restante, ¿cuáles son la depreciación acumulada y el valor restante al finalizar el séptimo año?

$$VR_t = VEAF \times \left(1 - \frac{\%DF}{100}\right)^t$$

Donde:

VR subíndice t = Valor restante del activo fijo considerado al final del año t.

VEAF = Valor de entrada del activo fijo en la contabilidad.

%DF = Porcentaje anual de descuento de acuerdo al fisco.

Sustituyendo para nuestro problema:

$$VR_7 = 600,000 \times \left(1 - \frac{\%DF}{100}\right)^7$$

$$VR_7 = 310,056.611614$$

Por lo tanto, la depreciación acumulada al final del séptimo año es el valor de entrada del activo fijo en la contabilidad menos el valor restante del activo fijo al final del año referido, lo que nos da un valor de \$ 289,943.388386.

El valor restante del activo fijo al final del séptimo año es \$ 310,056.611614.

1.3.- Anualidades

Cuando tenemos ene períodos y desembolsamos o recibimos una cantidad de dinero igual en cada uno de ellos, entonces dicha serie de pagos o rentas recibe el nombre de anualidad.

El pago de la mensualidad de un coche o una casa, de una prima de seguros o los pagos cupón fijos de un bono, son ejemplos de la aplicación de una anualidad.

Existen dos tipos de anualidades: las ciertas y las contingentes.

En una anualidad cierta se puede determinar el primer pago y el último; y, claro está, el número total de pagos.

Por el contrario, en una anualidad contingente, en un inicio o en el ínter del proceso es imposible determinar el número de pagos, pues se desconoce la fecha del primero o del último pago. Ejemplos de esto son las pensiones por riesgo de trabajo o las pólizas de seguro en caso de muerte.

Conceptos clave en toda anualidad.

Se llama período de pago o de renta al lapso comprendido entre cada uno de los pagos o rentas.

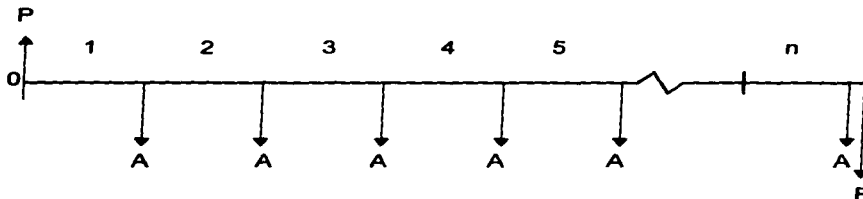
El término de una anualidad es el tiempo transcurrido entre el primero y el último pago de una anualidad.

El pago o renta periódica es la cantidad de dinero pagada o recibida al principio o al final de cada período de pago o de renta.

Cuando la cantidad es pagada o recibida al principio de cada período de pago o de renta, se le llama a la anualidad, anualidad anticipada; mientras que si es pagada o recibida al final de cada período, se le llama anualidad ordinaria o vencida. Para fines de éste trabajo nos será suficiente con estudiar esta última.

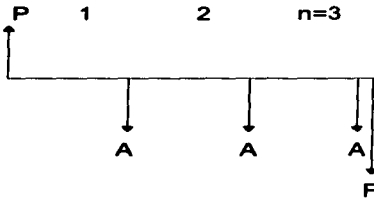
1.3.1.- Anualidades vencidas

Una anualidad ordinaria la podemos concebir como una serie de pagos (en adelante, considérese que puede ser también una serie de rentas) iguales hechos al final de cada período, incluyendo el último, de la cual deseamos conocer su valor presente o bien su valor futuro. En forma gráfica:



Si queremos saber que valor futuro (F) tendrá la serie de pagos A , entonces habrá que llevar cada uno de ellos hasta el final del período n , a la tasa de interés considerada.

Con fines de simplificación, supongamos una anualidad consistente en tres períodos. Deseamos saber el valor futuro de todas las A :



Entonces:

$$F = A(1+i)^{n-1} + A(1+i)^{n-2} + A(1+i)^{n-3} + \dots + A$$

$$F = A(1+i)^2 + A(1+i) + A$$

$$F = A[(1+i)^2 + (1+i) + 1] \dots \dots \dots (1)$$

Multiplicando ambos miembros de la ecuación por $(1+i)$:

$$F(1+i) = A[(1+i)^3 + (1+i)^2 + (1+i)]$$

Lo cual puede ser escrito como:

$$F(1+i) = A[(1+i)^n + (1+i)^2 + (1+i)] \dots \dots (2)$$

Restando la ecuación (2) a la (1):

$$F = A[(1+i)^2 + (1+i) + 1]$$

$$-\{F(1+i) = A[(1+i)^n + (1+i)^2 + (1+i)]\}$$

Resulta:

$$F - F(1+i) = A - A(1+i)^n$$

$$F - F - iF = A - A(1+i)^n$$

$$-F = \frac{A - A(1+i)^n}{i}$$

$$F = \frac{-A + A(1+i)^n}{i}$$

$$F = \frac{A(1+i)^n - A}{i}$$

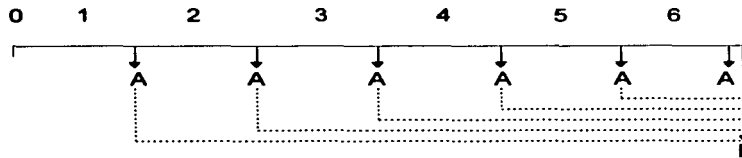
$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Esta fórmula es escrita en la literatura como $F/A, i\%, n$; esto es, valor futuro dados la anualidad, la tasa de interés por período, y el número de períodos.

El cálculo del valor futuro de una anualidad ordinaria puede solucionarse directamente en el menú FIN; para ello deberemos usar, además de las teclas explicadas en *El interés compuesto en la HP-19IIIB* (Ver I.2), la tecla PAGO. Esta tecla almacena o calcula la cantidad de cada pago o renta periódica.

Problema 26.- Rubén Garduño Santos decide que dentro de un año empezará a depositar anualmente en su cuenta \$ 40,000. Su cuenta le otorga 72% anual. ¿Cuánto dinero tendrá Rubén en su cuenta, por este concepto, dentro de 6 años?

En términos de línea de tiempo, el problema es:



Utilicemos pues el menú FIN:

<input type="button" value="FIN"/>	<input type="button" value="VDT"/>	Pantalla: 12 PGOS/AÑ: MODO FINAL
<input type="button" value=""/>	<input type="button" value="CLEAR DATA"/>	Pantalla: 0
<input type="button" value="OTRO"/>	1 <input type="button" value="P/AÑO"/>	Pantalla: 1 PGOS/AÑ: MODO FINAL
<input type="button" value="EXIT"/>		
6	<input type="button" value="N"/>	Pantalla: N=6
72	<input type="button" value="%IA"/>	Pantalla: %IA=72
40,000	<input type="button" value="+/-"/> <input type="button" value="PAGO"/>	Pantalla: PAGO= -40,000
<input type="button" value="V.F."/>		Pantalla: V.F.=1,382,905.72493

La respuesta anterior al problema también la podemos obtener a través de ingresar en el menú RESOL la siguiente fórmula:

$$AN.VEN.F: F = A \times (((1 + (\%I / K / AÑO) + 100)^N) - 1) \div ((\%I / K / AÑO) + 100)$$

Donde:

F=Valor futuro de la anualidad al final del último período de pago.

A=Renta periódica.

%I=Porcentaje anual de la tasa de interés.

K/AÑO=Capitalizaciones por año.

N=Número total de rentas periódicas durante el término de la anualidad.

Apliquemos la fórmula:

A=40,000

%I=72

K/AÑO=1

N=6

F=1,382,905.72493

La respuesta al problema es \$ 1,382,905.72

Valor presente de una anualidad ordinaria

De la fórmula $F/A, i\%, n$ se infiere la fórmula para obtener el valor presente, dado que

$$F = P(1+i)^n,$$

$$A = P(1+i)^n \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

Muy similar a la fórmula del valor futuro, a ésta fórmula se le conoce bajo las siglas $P/A, i\%, n$. Es decir, valor presente de una anualidad dados el pago periódico, la tasa de interés por periodo, y el número de periodos.

Por supuesto, dicho valor presente lo podemos obtener a través del menú FIN.

Problema 27.- Lavinia tiene pendientes cinco pagarés a favor de El Campioniqui, S.A. de C.V., a pagar mensualmente durante los próximos cinco meses. Cada pagaré tiene un valor de \$ 1,500. Lavinia pacta con El Campioniqui el pago de todos los pagarés el día de hoy, a una tasa del 40% convertible trimestralmente. ¿Cuánto pagará en efectivo Lavinia a El Campioniqui?

Utilizando el menú FIN:

Pantalla: 0

OTRO

4

P/AÑO

Pantalla: 4 PGOS/AÑ: MODO FINAL

EXIT

5

N

Pantalla: N=5

40

%IA

Pantalla: %IA=40

1,500

+/-

PAGO

Pantalla: PAGO= -1,500

V.A.

Pantalla: V.A.=5,686.18015411

O también, ingresando la siguiente fórmula en el menú RESOL:

$$AN.VEN.P: A = ((P \times (1 + (\%I \div K / AÑO) \div 100)^N) \times ((\%I \div K / AÑO) \div 100)) + (((1 + (\%I \div K / AÑO) \div 100)^N) - 1)$$

Donde:

A=Renta periódica.

P=Valor presente de la anualidad al inicio del término de la anualidad.

%I=Porcentaje anual de la tasa de interés.

K/AÑO=Capitalizaciones por año.

N=Número total de rentas periódicas durante el término de la anualidad.

Utilizando esta fórmula:

A=1500

%I=40

K/AÑO=4

N=5

P

P=5,686.18015411

Por lo tanto, Lavinia pagará 5,686.20 pesos.

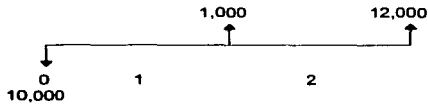
1.4.- Tasa interna de rendimiento de una inversión y método de Newton

Toda inversión se realizará o es realizada con el propósito de obtener un rendimiento. Para calcular la tasa de rendimiento de una inversión planeada o realizada se deben conocer: El flujo de efectivo inicial a invertir o invertido, el flujo de efectivo a recibir o recibido al final del plazo de la inversión, y, en su caso, los flujos prometidos o recibidos de efectivo durante el plazo de la inversión.

Cuando una inversión sólo implicó un desembolso y un flujo de efectivo positivo, la tasa de rendimiento del plazo de la inversión se obtiene por medio de la diferencia entre el flujo de efectivo positivo y el desembolso, dividida entre dicho desembolso, el resultado de esta división se multiplica por cien para obtener la tasa en por ciento.

El rendimiento de inversiones que a lo largo de su plazo otorgan flujos de efectivo positivos, se obtiene a través de la tasa de rendimiento correspondiente a cierto período que aplicada como tasa de descuento para dichos flujos hace que ellos se igualen con el valor inicial invertido, es decir, se obtiene a través del cálculo de la tasa interna de rendimiento correspondiente a cierto período.

Obtengamos la tasa interna de rendimiento del siguiente flujo de efectivo:



$$10,000 = \frac{1,000}{(1+i)} + \frac{12,000}{(1+i)^2}$$

$$10,000 = \frac{1,000(1+i) + 12,000}{(1+i)^2}$$

$$10,000(1+i)^2 = 1,000(1+i) + 12,000$$

$$\text{Si } (1+i) = X,$$

$$10,000X^2 = 1,000X + 12,000$$

$$10,000X^2 - 1,000X - 12,000 = 0$$

$$X_1 = \frac{-(-1,000) + \sqrt{(-1,000)^2 - 4(10,000)(-12,000)}}{2(10,000)}$$

$$X_1 = 1.14658560998$$

$$X_2 = \frac{-(-1,000) - \sqrt{(-1,000)^2 - 4(10,000)(-12,000)}}{2(10,000)}$$

$$X_2 = -1.04658560998$$

Por tanto, $(1+i)=1.14658560998^4$

$\%i=14.658560998$ ← Esta es la tasa interna de rendimiento.

Sin embargo, el proceso se complica cuando el mayor exponente de la incógnita, en una ecuación que representa los flujos de efectivo y el desembolso, es mayor a dos.

La siguiente ecuación representa el rendimiento desconocido que brindó una obligación por dos cupones. La obligación pagó intereses mensualmente. ¿Cuál fue su tasa interna de rendimiento diaria?

$$100 = \frac{4}{(1+i)^{30}} + \frac{105}{(1+i)^{60}}$$

La ecuación puede ser expresada también del modo siguiente:

$$100 = \frac{4 \times (1+i)^{30} + 105}{(1+i)^{60}}$$

$$100 \times (1+i)^{60} = 4 \times (1+i)^{30} + 105$$

$$105 + 4 \times (1+i)^{30} - 100 \times (1+i)^{60} = 0$$

Tenemos pues una función $f(1+i)$, donde hay que encontrar el valor $1+i$ tal que $f(1+i)=0$. El método apropiado para ello es el de iteraciones sucesivas; que consta de dos pasos fundamentales:

- 1) Determinar un valor aproximado, también llamado estimado, y
- 2) Mejorar la solución hasta el grado de precisión deseado.

Para encontrar la raíz r de una ecuación $f(X)=0$ existen diversos métodos iterativos para determinar su solución. Ya que nosotros nos dedicaremos al estudio de inversiones que rinden flujos positivos de efectivo durante su plazo, ocuparemos una interpolación y el método de Newton.

Ahora bien, de nuestro problema, que es un ejemplo clásico de las inversiones que deseamos comparar o evaluar, podemos decir lo siguiente:

a) $2 > (1+i) > 1$.

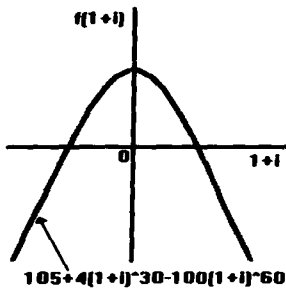
b) Por la regla de los signos de Descartes, inferimos que la función posee un cero real positivo y un cero real negativo.

Los valores de $f(1+i)$ para los valores de $1+i$: -1.5, -1.4, -1.3, -1.2, -1.1, -1, 0, 1, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5, son:

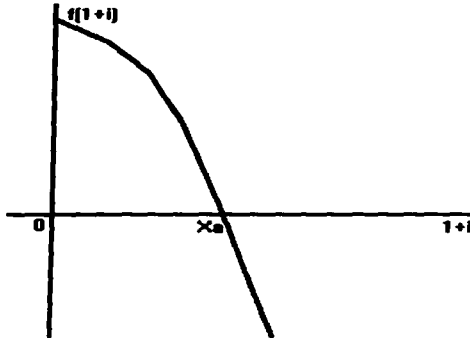
$1+i$	$f(1+i)$
1.5	-3.67684610458E12
1.4	-58,570,835,895
1.3	-686,427,132.291
1.2	-5,633,696.93006
1.1	-30,273.366345
1	9
0	105
-1	9
-1.1	-30,273.366345
-1.2	-5,633,696.93006
-1.3	-686,427,132.291
-1.4	-58,570,835,895
-1.5	-3.67684610458E12

Una representación gráfica aproximada de estos puntos es:

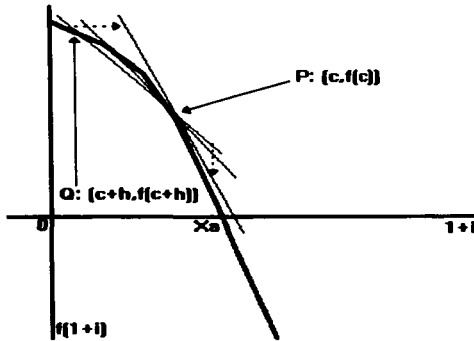
⁴De hecho, la HP-19BII dará este valor como respuesta si nosotros ingresamos la fórmula de la ecuación general de segundo grado en el menú RESOL. No nos dará la raíz negativa, pues carece de significado financiero.



Es claro que el cuadrante que nos interesa es el primero; y en éste, el punto en que $f(1+i)$ interseca al eje horizontal, ya que allí se localiza el cero real que nos interesa (X_a). En forma gráfica:

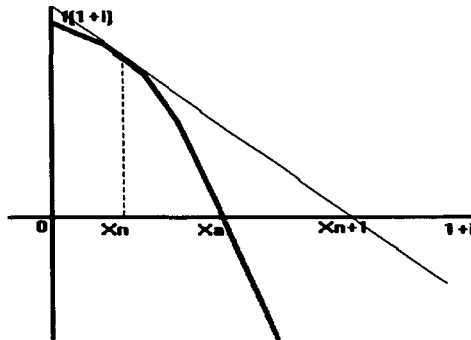


Para obtener el valor de X_a , consideremos dos puntos de la función $f(1+i)$, digamos los puntos $P: (c, f(c))$ y $Q: ((c+h), f(c+h))$, tracemos una línea recta entre dichos puntos, una secante; si Q es un punto móvil próximo a P , entonces el límite de la pendiente de la secante cuando el incremento h tiende a cero, nos permite obtener la recta que pasa por el punto P . En forma gráfica:



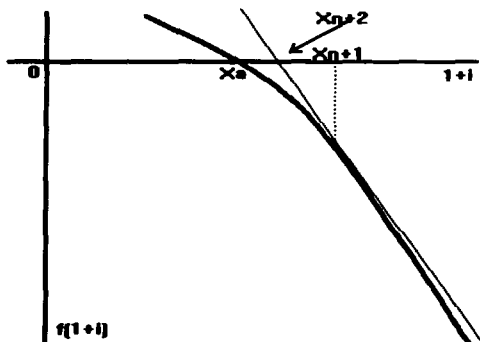
Nota: Las flechas punteadas indican la dirección de la secante que pasa por los puntos P y Q, conforme h tiende a cero.

Si a la abscisa c la llamamos X_n , entonces el punto P tendrá la abscisa X_n y la ordenada $f(X_n)$; trazando una tangente respecto a dicho punto hasta cruzar el eje de las equis, obtendremos el punto X_{n+1} . Gráficamente:



Observación: Esta gráfica y la anterior son la misma, no concuerdan del todo, pues lo que se busca es resaltar el método de Newton.

La abscisa del punto $(X_{n+1}, 0)$ corresponde a cierta abscisa de la función $105+4X^{30}-100X^{60}$; calculando la pendiente de la recta tangente al punto $(X_{n+1}, f(X_{n+1}))$ de dicha función, obtendremos el punto X_{n+2} . Gráficamente:



Repetiendo el procedimiento de dibujar una recta tangente al punto $(X_{n+2}, f(X_{n+2}))$ hasta intersectar el eje de las equis, nos acercaremos cada vez más a X_a . El proceso terminará cuando obtengamos una abscisa con ordenada cero, que al utilizarla en $f(1+i)$ nos permita obtener un valor absoluto muy aproximado a cero. ¿Que tan aproximado?, bueno, como estamos calculando una tasa de descuento, podemos especificar que tal valor absoluto sea menor a 0.01.

Desde el punto de vista de funcionamiento de la calculadora financiera HP-19BII, el proceso arriba descrito terminará cuando el valor absoluto del cociente de $f(X_j)$ entre su primer derivada $f'(X_j)$ sea menor o igual a 1×10^{-11} .

Ahora bien, el punto X_{n+1} , arriba referido, lo podemos obtener aplicando el método de punto pendiente. La pendiente de $f(1+i)$ en su punto $(X_n, f(X_n))$ es la primer derivada de $105+4 \times X_n^{30} - 100 \times X_n^{60}$.

Consideremos la siguiente ecuación:

$$\frac{Y - Y_1}{X - X_1} = m$$

Donde:

m = Pendiente de $f(1+i)$ en su punto $(X_n, f(X_n))$.

$$Y=f(X_n)$$

Y_1 =Ordenada del punto $X_n=0$.

$$X=X_n$$

$$X_1=X_{n+1}$$

Despejemos X_1 :

$$Y - Y_1 = m(X - X_1)$$

$$\frac{Y - Y_1}{m} = X - X_1$$

Como $Y_1=0$,

$$\frac{Y}{m} = X - X_1$$

$$\frac{Y}{m} - X = -X_1$$

$$X_1 = X - \frac{Y}{m}$$

O, lo que es lo mismo:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$$

Esta es la fórmula correspondiente al método que hemos enunciado e ilustrado arriba: el método de Newton.

Una vez que hemos establecido la fórmula del método de Newton, procedamos a establecer cuál va a ser el valor equis subíndice ene de la fórmula mencionada con el que empezaremos las iteraciones. Entre más cercano esté este valor al de la raíz r que nos interesa, más rápido llegaremos a ésta.

Revisando el segundo gráfico de este apartado, el que muestra el lado izquierdo de la parábola, nos damos cuenta que para inversiones del tipo de las obligaciones y considerando los valores $f(1+i)$ iguales a los valores presentes de los flujos positivos esperados u obtenidos: Para ciertas tasas de interés tendremos valores presentes positivos de los flujos futuros, para otras tendremos valores presentes negativos de dichos flujos, entre unas y otras se localiza la tasa de interés con la cual los flujos de efectivo futuros son iguales a cero.

Por lo anterior, un modo rápido de determinar un estimado cercano a la raíz r que nos interesa es:

1) Escoger $(1+i)=1$ y calcular $f(1)$

2) Aumentar 0.1 a la abscisa del inciso uno y obtener $f(1+i)$. Si el resultado es una ordenada negativa, continuar con el siguiente paso; si no, sumar una cantidad mayor a la abscisa ya referida, digamos 0.15, hasta obtener un resultado negativo para $(1+i)$.

3) Interpolamos los valores de los puntos obtenidos con el fin de obtener el valor de $1+i$ para $f(1+i)=0$.

Aplicamos el procedimiento anterior a nuestro problema:

1) $f(1)=9$.

2) $f(1.1)=-30,273.366345$.

3) Aplicando la interpolación:

$1+i$	$f(1+i)$	
1	9	(1)
X	0	(2)
1.1	-30,273.366345	(3)

$$\frac{(2)-(3)}{(1)-(3)} \Rightarrow \frac{X-1.1}{1-1.1} = \frac{0-(-30273.366345)}{9-(-30,273.366345)}$$

$$\frac{X-1.1}{-0.1} = 9.99702797334E-1$$

$$X = 1.00002972027$$

Este valor será igual a nuestra equis subíndice ene en:

$$105+(4(Xn)^{30})-(100(Xn)^{60})=0$$

Que podemos escribir como:

$f(Xn)=105+(4 \times (Xn^{30}))-(100 \times (Xn^{60}))$, con una derivada igual a:

$$f'(Xn)=(120 \times (Xn^{29}))-(6000 \times (Xn^{59}))$$

Ahora sí, apliquemos la fórmula del método de Newton:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$$

$$X_1 = 1.00002972027 - \frac{105 + (4 \times 1.00002972027)^{30} - (100 \times 1.00002972027)^{40}}{(120 \times 1.00002972027)^{29} - (6000 \times 1.00002972027)^{59}} = 1.00152792924$$

$$X_2 = 1.00152792924 - \frac{105 + (4 \times 1.00152792924)^{30} - (100 \times 1.00152792924)^{40}}{(120 \times 1.00152792924)^{29} - (6000 \times 1.00152792924)^{59}} = 1.00146491833$$

$$X_3 = 1.00146491833 - \frac{105 + (4 \times 1.00146491833)^{30} - (100 \times 1.00146491833)^{40}}{(120 \times 1.00146491833)^{29} - (6000 \times 1.00146491833)^{59}} = 1.00146479992$$

$$X_4 = 1.00146479992 - \frac{105 + (4 \times 1.00146479992)^{30} - (100 \times 1.00146479992)^{40}}{(120 \times 1.00146479992)^{29} - (6000 \times 1.00146479992)^{59}} = 1.00146479992$$

De manera que en la tercera iteración llegamos al valor deseado de $1+i$. La tasa interna de interés diaria de nuestra obligación es $i=0.14647992\%$.

La respuesta anterior la obtuve a partir de ingresar en el menú RESOL la siguiente ecuación:

$$W = X - (105 + (4 \times X^{30}) - (100 \times X^{60})) + ((120 \times X^{29}) - (6000 \times X^{59}))$$

Donde:

$$W = X_{n+1}$$

$$X = X_n$$

Ingresé el estimado 1.00002972027 como X y presionando la tecla del menú correspondiente a W obtuve 1.00152792924; resultado que guarde en memoria para después repetir el proceso.

Hay dos formas muy rápidas de llegar al mismo resultado:

El menú flujo de caja de la HP-19BII

1) Mediante el menú flujo de caja, F.CAJ. En éste cada flujo de caja representa un período; en el caso de nuestro problema, un día.

Siendo así, obtendremos la respuesta del modo siguiente:

FIN	F.CAJ
-----	-------

	CLEAR DATA
--	---------------

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

SI

100 +/- INPUT
 0 INPUT 29 INPUT

Esto último, ya que durante 29 días no recibiremos nada, será hasta el día número 30 cuando nos paguen intereses, de modo que:

4 INPUT INPUT
 0 INPUT
 29 INPUT
 105 INPUT INPUT
 CALC
 %TIR

%TIR=1.46479992351E-1

De manera que la tasa interna de rendimiento diaria es 0.146479992351%.

2) La otra forma de obtener la tasa interna de rendimiento es a través del uso del menú RESOL. Simplemente ingresamos la ecuación que da cuenta de los flujos de efectivo de nuestra obligación:

$$W = 105 + (4 \times (X^{30})) - 100 \times (X^{60})$$

Usándola:

$$W = 0$$

$$X = 1.00146479992$$

$$X = 1 + i, \text{ por lo cual } \%i = 0.146479992.$$

I.5.- Tasa de rendimiento e inflación

El incremento en el nivel de precios registrado en un período de tiempo recibe el nombre de inflación.

Veamos: Ud. invierte \$ 50,000, en un instrumento que le otorgará una tasa de rendimiento del 56%.

En el momento de la inversión con dichos \$ 50,000, puede comprar cierta canasta de X bienes y servicios; sin embargo, al final del período de la inversión, con el monto recibido sólo

puede comprar 1.2 veces dicha canasta. ¿Qué sucedió? Lo que pasó fue que la unidad monetaria perdió poder adquisitivo, debido a que el precio de nuestra canasta aumentó.

La manera en que se mide el cambio en los precios es a través de un índice. Un índice es un indicador del cambio relativo de una cosa o conjunto de cosas. El índice que da cuenta del cambio relativo en el nivel de precios de una canasta de bienes y servicios dada, es un índice de precios.

En todo Estado con un cierto grado de desarrollo, una de sus dependencias se encarga de la determinación de dicha canasta y del registro del nivel de precios de la misma de un período a otro. En México, tal responsabilidad es asumida por el Banco de México (Banxico). El índice tiene el nombre de Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), y se calcula quincenal y mensualmente, recabando 170 mil precios correspondientes a 313 productos genéricos, en 46 ciudades de la república mexicana. Dichos productos genéricos se agrupan a su vez en ocho rubros (Alimentos, bebidas y tabaco; Ropa, calzado y accesorios; Vivienda, muebles y aparatos domésticos; Salud y cuidado personal; Transporte; Educación y esparcimiento; y Otros servicios); cada uno de los cuales recibe un cierto porcentaje que refleja la importancia que tiene en el consumo de un consumidor prototipo de la república mexicana.

El conjunto de bienes y servicios que integran una canasta, así como las ponderaciones inherentes a cada uno de los rubros en que se descomponga la misma, se conservarán por un tiempo; el año en que se configuraron, recibe el nombre de año base. En el año base se realizó la primera cotización de la canasta; al término de la segunda cotización, ésta es comparada con la primera, y de allí resulta una tasa de cambio en el nivel de precios.

En México, una vez obtenida la información para la cotización de la canasta de bienes y servicios correspondiente a cierto período de tiempo, pasarán de 7 a 9 días para su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Sin embargo, en los próximos dos apartados, I.5.1 y I.5.2, supondremos que una vez obtenida la información de las cotizaciones, al final de cierta quincena, es procesada y publicada inmediatamente. Además, supondremos que todo inversionista tiene un consumo idéntico al del consumidor prototipo que se encuentra detrás del INPC.

Digamos que en to, el precio de dicha canasta era de 100 unidades monetarias, y al final de t1 es de 120. Entonces, el incremento en el nivel de precios o inflación, habrá sido de 20%. Si Ud. por su trabajo sigue recibiendo 100 unidades monetarias, tendrá que reducir su consumo. Su poder adquisitivo caerá.

Por lo anterior, el poder adquisitivo de una unidad monetaria pasa de 1 a 0.8333 unidades monetarias.

Esto es, poder adquisitivo de una moneda a partir del INPC:

$$\text{Poder adquisitivo de una moneda de } t_0 \text{ a } t_n = \frac{1}{\frac{\text{INPC}_{t_n}}{\text{INPC}_{t_0}}}$$

Donde:

INPC subíndice t_n = Índice de precios al consumidor al final del período considerado.

INPC subíndice t_0 = Índice de precios al consumidor al inicio del período considerado.

Si el resultado de esta fórmula es menor a 1, se traduce en una pérdida del poder adquisitivo; si es mayor a 1, será una ganancia; y si es igual a 1, el poder adquisitivo permanece constante.

1.5.1.- Rendimiento nominal y rendimiento real

Regresando al problema de su inversión, ¿cuál fue su tasa real de rendimiento?

Viéndolo desde el punto de vista de su poder adquisitivo, su tasa de rendimiento real fue de 20%.

¿Cuál fue entonces la tasa de inflación (%INF) en el período de la inversión?

Los datos que tenemos son los siguientes:

Tasa de rendimiento a la que invirtió, sin considerar inflación = Tasa de rendimiento nominal (%RN) = 56

Tasa de rendimiento real = Tasa real (%RR) = 20.

Si consideramos el capital inicial = 1, entonces:

$$1 + \text{RN} = 1.56$$

$$1 + \text{RR} = 1.20$$

El rendimiento nominal es la suma del rendimiento real más la inflación; por lo tanto:

$$1 + \text{RN} = (1 + \text{RR}) * (1 + \text{INF}), \text{ por lo cual:}$$

$$1.56 = 1.20 * (1 + \text{INF})$$

$$1 + \text{INF} = 1.30$$

De modo que la tasa de inflación (%INF) en el período fue 30%.

Por tanto,

$$\%INF = \left\{ \frac{1 + (\%RN/100)}{1 + (\%RR/100)} - 1 \right\} \times 100$$

$$\%RR = \left\{ \frac{1 + (\%RN/100)}{1 + (\%INF/100)} - 1 \right\} \times 100$$

$$\%RN = \left\{ \left[(1 + (\%RR/100)) \times (1 + (\%INF/100)) \right] - 1 \right\} \times 100$$

Por la segunda ecuación, podemos decir que el rendimiento real es el rendimiento nominal menos la inflación.

Podemos ingresar cualquiera de las tres ecuaciones de arriba en el menú RESOL, de modo que obtengamos la tasa de rendimiento nominal, la real, o la de la inflación. Ingrese la segunda, considerando que el porcentaje de inflación en un determinado período es igual al cociente que resulta de dividir el índice nacional de precios al consumidor al final de cierto período entre el valor del índice nacional de precios al consumidor al principio de dicho período:

$$TAS.REAL.REN:\%RR = (((1 + (\%RN \div 100)) \times (INPC0)) \div (INPCN)) - 1) \times 100$$

Donde %RR=Tasa de rendimiento real del plazo de la inversión.

%RN=Tasa de rendimiento nominal del plazo de la inversión.

INPC0=Índice de precios al consumidor al inicio del plazo de la inversión.

INPCN=Índice de precios al consumidor al final del plazo de la inversión.

Problema 28.- El actuario Benjamín Alejandro Herrera Maldonado invierte sus ahorros en un instrumento a 28 días. Al inicio de la inversión del Sr. Herrera, el INPC era de 167; al final de ella su valor fue de 169.33. Si la tasa de rendimiento nominal que le otorgó el instrumento en que invirtió el Sr. Herrera fue de 40%, ¿cuál fue la tasa de rendimiento real del plazo de la inversión?

Utilicemos la fórmula recién ingresada en el menú RESOL:

$$\%RN = (40 + 360) \times 28$$

$$INPC0 = 167$$

$$INPCN = 169.33$$

%RR

$$\%RR = 1.69229053$$

El rendimiento real del plazo de la inversión es 1.69229053%.

1.5.2.- Inflación e indización

En el mundo de las inversiones, existe un riesgo para los inversionistas por la pérdida del poder adquisitivo de la moneda, debido a la incertidumbre en la tasa de inflación futura.

En el caso de una inversión real, el precio de los productos o servicios que se ofertan debe contemplar el probable cambio futuro en el precio de la masa de productos y servicios que se requieren para producirlos, ampliar el capital invertido y, por lo menos, conservar el consumo del inversionista.

En el caso de ciertas inversiones financieras en México, el emisor, como elemento para obtener el financiamiento que requiere, garantiza al inversionista una tasa real de rendimiento, a través de indizar el valor nominal de los títulos de crédito ofrecidos. Tal indización significa que al valor nominal se le sumará el factor de cambio que se registre en el índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) de la fecha de la emisión a la fecha de ajuste que se considere.

1.6.- Tipo de cambio

Un tipo de cambio es la relación de intercambio de la moneda de cierto país con respecto a la moneda de otro país. Si el número de monedas en el mundo es n , entonces para cierto país el número de tipos de cambio es $n-1$.

Siendo el dólar americano la expresión monetaria del valor a nivel internacional y ya que en el intercambio comercial de México con el resto del mundo, Estados Unidos es el país más importante, los cambios en el valor del peso son medidos en base a la variación del número pesos que se deben entregar a cambio de un dólar.

Para un país dado, el tipo de cambio se encuentra determinado principalmente por:

1.- El intercambio de bienes y servicios entre dicho país y el resto del mundo. Dicho intercambio está determinado preponderantemente por las diferencias existentes entre ellos en cuanto a sus patrones de producción, de distribución y de consumo. Sin embargo, hay que considerar los incentivos y obstáculos que los estados nación brindan a sus capitales y a los capitales del resto del mundo, respectivamente.

2.- Por los flujos de los capitales dinerarios entre dicho país y el resto del mundo. Flujos que están determinados por la diferencia de rendimientos en los mercados de dinero y de capitales

entre países. Diferencia debida a las peculiaridades económicas y políticas de cada uno de los países que integran el mercado mundial de dinero y capitales.

3.- Por la lucha que se lleva a cabo al interior de dicho país entre los empresarios que solicitan un tipo de cambio que les permita impulsar sus exportaciones; los que piden uno que abarate sus importaciones; y el resto que reclama uno que les permita colocar parte de su producción en el mercado mundial y que, a su vez, les permita importar lo que requieren para llevar a cabo la producción de los bienes y servicios que ofrecen.

I.6.1.- Tasa de depreciación o devaluación

Para el caso de México y con el fin de simplificar, en el corto plazo suele considerarse la evolución del saldo de su balanza comercial, y el diferencial de inflación entre éste país y los Estados Unidos de Norteamérica como indicadores de la necesidad de devaluar o apreciar el tipo de cambio.

Supongamos que en un determinado momento:

1) El tipo de cambio en México lo fija el Estado en base al diferencial entre las inflaciones de México y los Estados Unidos. Los capitalistas mexicanos aceptan esta decisión.

2) Los patrones de producción, distribución y consumo son iguales en México y Estados Unidos.

3) El tipo de cambio en México es de \$1.00, con un nuevo peso se compra una canasta de X bienes y servicios del consumidor prototipo en México; a su vez, un dólar compra la canasta de mercancías de un consumidor modelo de los Estados Unidos de Norteamérica (E.U.A.).

3) El diferencial entre la inflación de E.U.A y México es cero.

4) La balanza comercial y la de capitales están en equilibrio.

5) No existen barreras a la movilidad de bienes, servicios y capitales entre México y E.U.A.

Ahora bien, al final de t_1 la inflación en México fue 24%, y en E.U.A. 12%. Lo cual significa que el poder adquisitivo actual del peso es 0.806451612903; mientras que el del dólar es 0.892857142857.

Si el Estado mexicano no modifica el tipo de cambio, comprar en el exterior resultará más ventajoso, pues así se logrará incrementar el consumo real, la cantidad de los bienes y servicios que se consumen.

Digamos que el Estado mexicano decide que el poder adquisitivo de la moneda sea el mismo que el que tiene un dólar en E.U.A. Por ello, en México se tendría que implementar la tasa que iguale los 0.806451612903 del poder adquisitivo actual del peso con los 0.892857142857 de poder adquisitivo actual del dólar. Dicha tasa es:

$$0.806451612903 \times (1 + Tdev) = 0.892857142857$$

$$1 + Tdev = 1.10714285714$$

$$Tdev = 0.10714285714$$

$$\%Tdev = 10.714285714$$

Donde:

Tdev = Tasa de devaluación a aplicar al final del período considerado⁵.

%Tdev = Porcentaje de tasa de devaluación a aplicar al final del período considerado.

O, más directo, mediante la obtención del diferencial existente entre las inflaciones de México y E.U.A.,

$$(1 + \Delta CPI_{USA}) \times (1 + Tdev) = (1 + \Delta INPC_{MEX})$$

$$1 + Tdev = \frac{1.24}{1.12} = 1.10714285714$$

$$\%Tdev = 10.714285714$$

Donde:

Tdev = Tasa de devaluación a aplicar al final del período considerado (t subíndice uno).

ΔCPI_{USA} = Cambio en tantos por uno del índice de precios al consumidor de E.U.A. al final del período considerado. Este índice está basado en la cotización de una canasta de alrededor de 400 bienes y servicios. Es calculada mensualmente por la División de Estadísticas Laborales del Departamento de Comercio de los E.U.A.

$\Delta INPC_{MEX}$ = Cambio en tantos por uno del índice nacional de precios al consumidor de México al final del período considerado.

%Tdev = Porcentaje de tasa de devaluación a aplicar al final del período considerado.

En la práctica, habremos de comparar el índice de precios en dos momentos, al inicio y al final de un determinado plazo, por lo que la ecuación la tendremos que reescribir como:

⁵Cfr. Timothy Heyman, *Inversión contra Inflación*, tercera edición, México, D.F., Editorial Milenio, S.A. de C.V., 1988 (reimpresión de noviembre de 1990), p. 214.

$$1 + Tdev_1 = \left(\frac{INPCN}{INPC0} \right)_{MEX} + \left(\frac{CPIN}{CPI0} \right)_{USA}$$

$$1 + Tdev_1 = \frac{INPCN \times CPI0}{INPC0 \times CPIN}$$

Si multiplicamos el resultado de ésta ecuación por el tipo de cambio inicial o tipo de cambio a modificar, TC_0 , obtendremos el nuevo tipo de cambio (TC_1) al final del plazo considerado:

$$TC_1 = \frac{INPCN \times CPI0}{INPC0 \times CPIN} \times TC_0$$

Donde:

TC subíndice uno=Tipo de cambio al final del plazo considerado.

$INPCN$ =Índice de precios al consumidor de México al final del plazo considerado.

$CPI0$ =Índice de precios al consumidor de E.U.A. al inicio del plazo considerado.

$INPC0$ =Índice de precios al consumidor de México al inicio del plazo considerado.

$CPIN$ =Índice de precios al consumidor de E.U.A. al final del plazo considerado.

TC subíndice cero=Tipo de cambio al inicio del plazo considerado.

Para nuestro ejemplo:

$$TC_1 = \frac{1.24 \times 1}{1 \times 1.12} \times 1.00 = 1.10714285714$$

Si este nuevo tipo de cambio lo multiplicamos por la inflación registrada en los E.U.A., obtendremos el precio que habremos de pagar actualmente en pesos por la misma canasta de bienes y servicios que representaba $CPI0$:

$$\text{Precio actual en pesos de la canasta del } CPI0 = TC_1 \times \frac{CPIN}{CPI0} = 1.24 .$$

Por tanto, con un tipo de cambio de 1.10714285714 pesos por dólar, los consumidores mexicanos no provocarán un incremento en las importaciones.

Cuando el precio relativo del dólar se incrementa, decimos que la unidad monetaria en que está fijado dicho precio se deprecia.

En cursos de prácticas bursátiles es usual que los instructores brinden el porcentaje de la tasa de devaluación o depreciación correspondiente al plazo de una inversión, y en base a ello hay que determinar el nuevo tipo de cambio. Por lo anterior, ingresemos la siguiente fórmula en el menú RESOL:

$$NVO.TC\%DEP:TC1=TC0 \times (1+(\%DEP+100))$$

Donde:

TC1=Tipo de cambio al final del plazo considerado.

TC0 =Tipo de cambio al inicio del plazo considerado.

%DEP= Tasa de depreciación del tipo de cambio durante el plazo considerado.

Utilicémosla para resolver lo siguiente:

Problema 29.- Si el tipo de cambio en to era de un nuevo peso por dólar, ¿cuál será el nuevo tipo de cambio, al final de t1, si el peso se depreció en 11%?

Este 11% es la tasa de depreciación del nuevo peso, por tanto:

$$TC0=1$$

$$\%DEP=11$$

$$TC1$$

$$TC1=1.11$$

1.6.2.- Tasa de apreciación

Bueno, y, conservando el modelo enunciado al inicio del parágrafo anterior, ¿qué sucede cuando la inflación en México es menor a la registrada en E.U.A.?

Digamos que al final de t1 la inflación registrada en México es 12%, y en E.U.A. 24%. Lo que significa que el poder adquisitivo actual de un nuevo peso es de 0.892857142857; mientras que el de un dólar es de 0.806451612903. Hay que encontrar el factor que multiplicado por 0.892857142857 dé un resultado igual a 0.806451612903.

$$0.892857142857 \times X = 0.806451612903$$

$$X = 0.903225806452$$

0.903225806452 es el factor; el cual a su vez es el diferencial entre los niveles de precios al consumidor de los dos países:

$$\frac{1 + \frac{\Delta\%INPC_{MEX}}{100}}{1 + \frac{\Delta\%CPI_{USA}}{100}} = \frac{1.12}{1.24} = 0.903225806452$$

Multiplicando este diferencial por el tipo de cambio inicial (TC0) obtendremos el nuevo tipo de cambio (TC1). Cuando el precio relativo del dólar decrece de un período a otro, decimos que la unidad monetaria en que está fijado dicho precio se aprecia.

Cuando el precio relativo del dólar decrece de un período a otro, decimos que la unidad monetaria en que está fijado dicho precio se aprecia.

En la práctica la variación que sufre el tipo de cambio en favor del peso es expresada en tanto por ciento.

Utilizando los índices de precios al consumidor de México y E.U.A., la tasa de apreciación del tipo de cambio la obtendremos con la siguiente fórmula:

$$\%Taprec = \left[1 - \frac{INPCN \times CPI0}{INPC0 \times CPIN} \right] \times 100$$

Donde:

%Taprec=Porcentaje de la tasa de apreciación del tipo de cambio del plazo considerado.

INPCN=Índice de precios al consumidor de México al final del plazo considerado.

CPI0=Índice de precios al consumidor de E.U.A. al inicio del plazo considerado.

INPC0=Índice de precios al consumidor de México al inicio del plazo considerado.

CPIN=Índice de precios al consumidor de E.U.A. al final del plazo considerado.

Visto de otra forma: la relación de cambio era de 1 a 1; ahora necesitamos conocer cuál es la tasa de decremento que aplicada al TC0 nos otorgará TC1, esto es:

$$TC_1 = TC_0 \times \left(1 - \frac{\%Taprec}{100} \right)$$

Donde:

TC subíndice uno=Tipo de cambio al final del plazo considerado.

TC subíndice cero=Tipo de cambio al inicio del plazo considerado.

%Taprec=Porcentaje de la tasa de apreciación del tipo de cambio durante el plazo considerado.

En cursos de prácticas bursátiles es común que se pida calcular el nuevo tipo de cambio dados el tipo de cambio inicial y la tasa de apreciación del tipo de cambio para el plazo a considerar, ingresemos por ello la fórmula anterior en el menú RESOL así:

$$NVO.TC1\%APREC:TC1=TC0 \times (1-(\%TAPREC+100))$$

Problema 30.- Si el tipo de cambio en to era de un nuevo peso por un dólar, ¿cuál será el nuevo tipo de cambio, al final de t1, si el peso se aprecia en 9.67%?

$$TC0=1$$

$$\%TAPREC=9.67$$

$$TC1$$

$$TC1=0.9033$$

Así, el nuevo tipo de cambio es de \$ 0.9033.

De acuerdo con nuestro modelo, podemos concluir que cuando se desea reflejar en el tipo de cambio el diferencial entre la inflación de México y la de los Estados Unidos; el precio relativo del dólar:

- 1.- Se depreciará si al final de un determinado periodo la inflación registrada en los Estados Unidos de América es menor que la registrada en México.
- 2.- Se apreciará si al final de un determinado periodo la inflación registrada en los E.U.A. es mayor que la registrada en México, y
- 3.- Permanecerá constante si al final de un determinado periodo las inflaciones registradas en E.U.A. y México son iguales.

I.7.- Tasas nominal, efectiva y equivalente

Una tasa es un índice que da cuenta de la evolución de un fenómeno mediante la relación entre dos cantidades; ya que estamos estudiando rendimientos de inversiones, en la relación el dividendo es el valor futuro y el divisor es el valor inicial desembolsado.

En lo desarrollado hasta el momento, ya hemos visto varias tasas. Las tres que estudiaremos a continuación tienen en común el ser expresadas en forma anual.

I.7.1.- Tasa nominal

Cuando se concerta una operación de inversión o de financiamiento, las partes se refieren en la mayoría de los casos a una tasa anual de rendimiento o de interés, llamada tasa nominal. Esta tasa es igual a la tasa de rendimiento del plazo de la inversión multiplicada por el número de veces que dicho plazo cabe en un año.

Por ejemplo, nos dirán que la tasa de rendimiento de un Certificado de la Tesorería de la Federación (Cete) a plazo de 28 días, se situó en 38.59%. Lo anterior no debe interpretarse

como que obtendré \$0.3859 por cada \$1.0000 que invierta a un plazo de 28 días. Si queremos determinar el rendimiento del plazo de la inversión; entonces, tengo que obtener la tasa proporcional a 28 días de la tasa de 38.59% referida a 360 días.

Por lo anterior, después de dar una tasa nominal, se debe especificar el plazo de la inversión o su capitalización o convertibilidad. Si no se especifica nada, se entiende que el plazo de la inversión es el año, o bien, la tasa se capitaliza una sola vez en un año.

La tasa nominal está conformada por la tasa real más la tasa de inflación (Véase apartado I.5.1).

I.7.2.- Tasa efectiva

La tasa de interés efectiva es la tasa anual de interés correspondiente a una tasa nominal j capitalizable m veces en un año.

¿Cuál es la tasa de interés efectiva de un capital de \$100 invertido a una tasa del 50% capitalizable semestralmente?

Utilizando la ecuación INT.COM.F del menú RESOL:

P=100

%I=50

K/AÑO=2

PZOI=360

PER=180

F

F=156.25

Por lo tanto, el porcentaje de la tasa de interés efectiva es 56.25.

El valor futuro de la tasa de interés efectiva puede ser representado como:

$$F = P \times \left(1 + \frac{\%IEFEC}{100} \right)$$

Donde:

F=Valor futuro de un capital invertido a una tasa nominal j capitalizable m veces en un año.

P=Valor del capital invertido.

%IEFEC=Porcentaje de la tasa de interés efectiva.

Por su parte, el valor futuro de un capital invertido a un año a una tasa de interés j capitalizable m veces en un año es:

$$F = P \times \left(1 + \frac{\frac{\%I}{100}}{\frac{360}{PER}} \right)^{\frac{360}{PER}}$$

Donde:

F=Valor futuro al término del último período de capitalización.

P=Principal o valor presente.

%I=Porcentaje de la tasa de interés en forma anual.

PER=Número de días por período de capitalización.

Igualando los miembros derechos de las dos ecuaciones anteriores, tenemos:

$$P \times \left(1 + \frac{\%IEFEC}{100} \right) = P \times \left(1 + \frac{\frac{\%I}{100}}{\frac{360}{PER}} \right)^{\frac{360}{PER}}$$

Eliminando P y despejando %IEFEC, resulta:

$$\%IEFEC = \left[\left(1 + \frac{\frac{\%I}{100}}{\frac{360}{PER}} \right)^{\frac{360}{PER}} - 1 \right] \times 100$$

$$\%IEFEC = \left[\left(1 + \frac{\%I \times PER}{36000} \right)^{\frac{360}{PER}} - 1 \right] \times 100$$

Donde:

%IEFEC=Porcentaje de la tasa de interés efectiva.

PER=Número de días por período de capitalización.

%I=Porcentaje de la tasa de interés en forma anual.

Para fines del uso del menú RESOL, esta ecuación la ingresaremos del modo siguiente:

$$\%IEFEC = (((1 + (\%I/100) + (360/PER))^{(360/PER)} - 1) \times 100$$

Solucionemos nuestro anterior problema con RESOL:

$%I=50$

$PER=180$

$%IEFE$

$%IEFEC=56.25$

Uso del menú CONVI de la HP-19BII

Una tasa de interés efectiva la podemos obtener directamente usando el menú FIN.

Hagámoslo para nuestro problema:

EXIT EXIT CLEAR DATA

FIN CONVI Pantalla: SELEC. UNA CONVERSION METODO

EFFECT Pantalla: %EFE=%NOM COMPUESTO P VECES POR AÑO

50 NOM Pantalla: %NOM=50

2 P Pantalla: P=2

%EFE Pantalla: %EFE=56.25

Por todo lo anterior, no es correcta la definición que de tasa efectiva hace Mieres en su trabajo. Lo que él define es la tasa de interés del plazo de la inversión.⁶

Otro uso incorrecto del concepto de tasa efectiva se encuentra los miércoles en la sección Mercado de Dinero del periódico *El Financiero*⁷; en ella el cuadro titulado *Tasas efectivas* no contiene dichas tasas, sino las tasas equivalentes al plazo señalado en sus columnas -según las tasas del cuadro *Tasas equivalentes*.

1.7.3.- Tasa equivalente

Si el interés obtenido al cabo de un año por una tasa nominal I_2 capitalizable k veces en un año es igual al obtenido en el mismo intervalo de tiempo por una tasa nominal I_1 capitalizable m

⁶ Mauricio Mieres Hermosillo, *Finanzas*, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, marzo de 1995, p. 24.

veces en un año; entonces, se dice que la tasa nominal I2 es la tasa equivalente de la tasa nominal I1.

Por tanto, la tasa equivalente es la tasa nominal que capitalizada k veces en un año produce el mismo interés que la tasa nominal I1 capitalizable m veces en un año.

De acuerdo a lo enunciado arriba, si $k=360/T2$ y $m=360/T1$, entonces:

$$\left(1 + \frac{\%I1}{\frac{360}{T1}}\right)^{\frac{360}{T1}} = \left(1 + \frac{\%I2}{\frac{360}{T2}}\right)^{\frac{360}{T2}}$$

$$\left(1 + \frac{\%I1 \times T1}{36000}\right)^{\frac{360}{T1}} = \left(1 + \frac{\%I2 \times T2}{36000}\right)^{\frac{360}{T2}}$$

$$\left(1 + \%I1 \times \frac{T1}{36000}\right)^{\frac{360}{T1}} = \left(1 + \%I2 \times \frac{T2}{36000}\right)^{\frac{360}{T2}}$$

$$\left(1 + \%I1 \times \frac{T1}{36000}\right)^{\frac{360}{T1} \times \frac{T2}{360}} = 1 + \%I2 \times \frac{T2}{36000}$$

$$\left(1 + \%I1 \times \frac{T1}{36000}\right)^{\frac{T2}{T1}} - 1 = \%I2 \times \frac{T2}{36000}$$

$$\frac{\left(1 + \%I1 \times \frac{T1}{36000}\right)^{\frac{T2}{T1}} - 1}{\frac{T2}{36000}} = \%I2$$

$$\%I2 = \frac{36000}{T2} \times \left[\left(1 + \%I1 \times \frac{T1}{36000}\right)^{\frac{T2}{T1}} - 1 \right]$$

Donde:

$\%I2$ =Porcentaje de la tasa de interés de una inversión a un plazo de T2 días, equivalente al porcentaje de la tasa de interés I1 capitalizable cada T1 días.

T2=Número de días del plazo, de la inversión a la que se le desea calcular el porcentaje de la tasa equivalente.

$\%I1$ =Porcentaje de la tasa de interés de la inversión a un plazo de T1 días.

$T1$ =Número de días del plazo, de la inversión cuyo porcentaje de tasa de interés se conoce.

Ingresemos la ecuación de arriba en el menú RESOL del modo siguiente:

$$TASA.EQ:\%IEQ=(36000+72)\times((1+(\%I1\times(T1+36000)))^{(T2+T1)-1})$$

Relacionando la tasa equivalente con la tasa efectiva; también podemos definir a la primera como la tasa nominal i subíndice dos capitalizable k veces en un año que permite obtener la misma tasa efectiva que se obtiene de una tasa nominal i subíndice uno capitalizable m veces en un año.

Problema 31.- Mi padrino, Fernando Adame Díaz, compró un título con vencimiento de 180 días, con una tasa de rendimiento del 20%. Han pasado 120 días, y desea saber cuál es la tasa equivalente que le corresponde en este momento. Solucione utilizando la fórmula recién ingresada en el menú RESOL, y con el menú CONVI del menú FIN.

Utilizando el menú RESOL:

$\%I1=20$

$T1=180$

$T2=120$

$\%IEQ=19.680671031$

Utilizando el menú CONVI:

$\%NOM=20$

$P=360/180$

$\%EFE=21$

$P=360/120$

%NOM

%NOM=19.68067103. Este resultado comprueba la relación enunciada arriba entre tasa equivalente y tasa efectiva.

II.- Principales títulos y operaciones de crédito

II.1.- ¿Qué es un título de crédito?

El artículo quinto de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, define los títulos de crédito como "...los documentos necesarios para ejercer el derecho literal que en ellos se consigna."

"Desde el punto de vista formal, los títulos de crédito son documentos privados, constitutivos de un derecho literal [y] necesarios para su ejercicio..."⁸.

Son documentos privados porque emanan de personas de carácter privado: "Ciertamente es que hay títulos de crédito emanados de instituciones públicas, u órganos del estado, pero esto no varía en lo absoluto su régimen, pues tales entes no actúan en ese caso bajo el aspecto de su personalidad pública sino con el de su personalidad privada..."(Gómez, p. 14).

Aunque la denominación genérica de títulos de crédito pueda hacernos pensar en títulos relacionados con un acto de crédito, no hay que confundirse; ella "...se utiliza hasta para los títulos que no satisfacen una función de crédito, cuyas características jurídicas, así como la función económica en que se basa su disciplina, son fundamentalmente independientes de la existencia de una operación de crédito."⁹

Actualmente las leyes sustantivas que regulan los actos y las operaciones correspondientes a los títulos de crédito en México son:

- Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito del 26 de agosto de 1932,
- Ley General de Sociedades Mercantiles del 28 de diciembre de 1933,
- Ley del Ahorro Nacional del 29 de diciembre de 1950,
- Ley de Navegación y Comercio Marítimo del 10 de enero de 1963,
- Ley del Mercado de Valores del 30 de diciembre de 1974,
- Ley de Sociedades de Inversión del 21 de diciembre de 1984, y
- Ley del Instituciones de Crédito del 16 de julio de 1990.

⁸José Gómez Gordoa, *Títulos de crédito*, segunda edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1991, p. 12. Este libro lo habré de citar con frecuencia; para no saturar este trabajo con citas a pie de página, en adelante, a un lado de la cita pondré entre paréntesis el primer apellido del autor y la página o páginas que correspondan.

⁹Pedro Astudillo Ursúa, *Los títulos de crédito*, primera edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1992, p. 17. Dado que este libro también lo citaré con frecuencia, aplicaré en adelante la misma forma de citar ya referida con respecto al trabajo de Gómez Gordoa.

Como el objetivo general de este capítulo es conocer qué es un título de crédito y cuáles son los títulos de crédito que sirven de sustento legal a las inversiones reales y a las principales inversiones financieras en México, nos es suficiente revisar principalmente las dos primeras leyes arriba enunciadas.

Elementos formales del título de crédito

El entendimiento del concepto jurídico de título de crédito requiere el examen de los puntos referentes a su literalidad, incorporación, legitimación, autonomía, abstracción, sustantividad, representación, y circulación.

Literalidad

La literalidad se refiere a que los derechos y obligaciones a que da lugar un título de crédito deberán ejecutarse conforme a la letra de su texto y Leyes que le rijan, sin sentido lato ni figurado. "Si un derecho no es expresable, no es un derecho..."(Gómez, p.18).

"En consecuencia el artículo 5o. de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito al decir literal, quiere expresar que el documento tiene la virtud jurídica de que crea el derecho que expresa y que lo mantiene vivo después de nacido, dentro de los plazos legales de caducidad o prescripción [...]. De acuerdo con lo expresado, podemos concluir que la literalidad en materia de títulos de crédito significa que presuntivamente la medida del derecho incorporado en el título está determinada por el texto del documento."(Astudillo, pp. 22-23).

"Sin embargo, como excepción, hay casos en que la Ley de manera expresa permite que un acto que afecta a la vida cambiaria del título de crédito no se integre en el mismo; por ejemplo, el endoso de un título de crédito que debe anotarse como requisito indispensable en el libro de registro del emisor, se lleva extra título y no se integra en el propio documento."(Gómez. p.32).

Incorporación

La incorporación se refiere a que el derecho se encuentra sustancialmente unido al título, para ejercer el primero hay que poseer el segundo.

" 'El derecho, cosa incorporal, se identifica y se confunde con una cosa corporal: el documento; derecho y documento son alma y cuerpo que forman un todo inescindible.' [...] Es

evidente que por una ficción jurídica el documento representa el derecho que se consigna en el texto del respectivo título..."(Astudillo, p. 26).

"Sin la letra de cambio, sin el título, no se tiene el derecho porque la incorporación del derecho en el documento hace que el documento se convierta en el derecho."(Gómez, p. 19).

Legitimación

La legitimación es el medio jurídico por medio del cual la mera exhibición del título de crédito posibilita el ejercicio del derecho; "...ficción por la cual es virtualmente posible que jamás el exhibidor del título sea el titular del crédito y que siempre ejercite el derecho relativo a conseguir la prestación, como si fuese el titular."(Astudillo, p. 27).

La "...legitimación sobre la base del título de crédito, exime al acreedor del empleo de medios normales de prueba, aliviando su carga, de manera que, también a este respecto, el título de crédito es mucho más que un medio de prueba. Incluso el derecho puede ser ejercitado hasta por quien no sea titular del mismo siempre que tenga la posesión justificada del título.

Otro principio fundamental es que el deudor, por su parte, se libera si cumple sin dolo o culpa grave, en manos de quien esté legitimado, aunque éste no sea el titular del derecho cartular.

[El] concepto general de título de crédito [...] está, categóricamente en la línea de un instrumento o medio de legitimación en el cual se prescinde totalmente de la titularidad del derecho cartular, por lo que podrá muy bien ocurrir, en la mayoría de los casos, que quien ejercita el derecho sea también su titular, pero sin que este requisito sea, según la ley, presupuesto indispensable para el ejercicio del derecho."(Astudillo, p. 28).

La "...ley considera que el título es legítimo y debe pagarse al último tenedor si hay continuidad en los [endosos,] porque es materialmente muy difícil, cuando no imposible, que [el] que paga al tenedor final, pueda comprobar la autenticidad de todos los endosos, de todas las firmas; lo único que tiene que verificar es la continuidad."(Gómez, p. 47).

Autonomía

La autonomía consiste en que, una vez que ha circulado el título de crédito, el derecho consignado en él es independiente del derecho que pertenecía a los anteriores poseedores: "...a quien adquiere de buena fe un título de crédito, no pueden oponérsele las excepciones personales que tal vez pudieran oponerse a su causante...". Dicho lo anterior en otras palabras, puede ocurrir que el tenedor de un documento de buena fe, que recibe el título de un poseedor

no legítimo, en virtud de la autonomía su derecho es válido, porque éste goza de la independencia que desliga sus derechos de cualquier vicio que pueda ser imputable al anterior tenedor."(Astudillo, p. 31).

"En nuestro sistema legal [el principio de autonomía] no es absoluto sino relativo, toda vez que las consecuencias de un acto irregular en el negocio causal son tomadas en cuenta respecto al girador y primer beneficiario, razón por la cual el legislador mexicano deliberadamente no incluyó el término autónomo en la definición de títulos de crédito contenida en el artículo 5o. de la LTOC, a diferencia de Vivante."(Gómez, p. 52).

"En otras palabras, el derecho de un nuevo adquiriente es un derecho nuevo, podría decirse original, no un derecho derivado."(Gómez, p. 56).

Abstracción

La abstracción es la independencia de los derechos y obligaciones de un título del acto jurídico fundamental que lo originó. "La ley desliga el documento de la obligación comprendida en el título de la relación jurídica fundamental para mejor proteger los derechos de los tenedores de buena fe. [...] En todo caso el legislador hace abstracción del negocio que dio nacimiento al título cuando se trata de poseedores de buena fe diversos del primer beneficiario. [...]"

[Eduardo] Pallares comenta que esta separación del título de su causa protege al acreedor contra las excepciones que puedan derivarse de la causa y da seguridad al título de crédito..."(Astudillo, p. 34).

Sustantividad

"La sustantividad es independencia de un acto frente a todos los demás integrados en el título.

Por ejemplo, el avalista celebra un acto independiente de la obligación asumida por la persona avalada. [...] De acuerdo con las normas generales del Derecho común, si la obligación [asumida por la persona avalada] no tiene validez, la obligación del avalista tampoco la tiene. Este principio que parece indestructible, no lo es en títulos de crédito, en Derecho cambiario. La obligación del avalista [...], por el principio de sustantividad, es independiente, ajena y por sí misma distinta de la otra, separada totalmente; el avalista queda obligado; si es demandado de pago, tendrá que pagar."(Gómez, p. 62).

Representación

Se refiere a que el título de crédito puede ser creado o emitido directamente por su suscriptor o por otra persona que actúe en su nombre con facultades para ello.

"En nuestro sistema legal, las obligaciones pueden ser contraídas y los derechos ejecutados directamente por el interesado o por medio de su representante legal."(Gómez. p. 64).

La representación para otorgar o suscribir títulos de crédito se otorga:

- 1) Mediante inscripción en el Registro de Comercio; el mandato general deberá expresar la facultad de suscripción de títulos de crédito (ver Gómez, pp. 65-66), y
- 2) Según lo dice el artículo noveno de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito (LGTOC): "Por simple declaración escrita dirigida al tercero con quien habrá de contratar el representante."

Circulación

Esta característica de los títulos de crédito que los diferencia respecto de otros documentos la encontramos descrita en el artículo sexto de la LGTOC: "Las disposiciones de este capítulo no son aplicables a los boletos, contraseñas, fichas u otros documentos que no estén destinados a circular y sirvan exclusivamente para identificar a quien tiene derecho a exigir la prestación que en ellos se consigna."

La "...transmisión del título de crédito implica el traspaso del derecho principal en él consignado y, a falta de estipulación en contrario, la transmisión del derecho a los intereses y dividendos caídos, así como de las garantías y demás derechos accesorios'.

Es decir, al transmitir un título de crédito, circularán el documento y el derecho con todos sus accesorios legales y todos los derechos inherentes."(Gómez, p. 22).

El título puede no circular, ya sea por así lo disponga la Ley o porque el emisor escriba en él la cláusula "No a la orden" o "No negociable".

Clasificación de los títulos de crédito

1) Según los efectos de la causa del título sobre el título mismo

En base a lo anterior, se clasifican en:

- a) Títulos causales o concretos. Para los cuales repercute el acto jurídico que les dio origen; es el caso de las acciones y las obligaciones.

" ' En el título causa no deja de operar el principio de autonomía del derecho cartular; aunque el título sea causal, la autonomía sustrae al poseedor del título a las excepciones personales, en general oponibles a los anteriores poseedores; sin embargo, puesto que el título es causal, aquél no se sustrae a las excepciones derivadas de la causa ...' [.]

'La relevancia de la relación fundamental opera, en el título causal, en el sentido de que, además de (por definición) el primer tomador del título, también el tercero poseedor, no conocedor de aquella, queda sujeto; y está obligado a absorberla aún dentro de los límites de la referencia contenida en el título. En efecto, el tercero está bien advertido de que el título está regulado e influenciado también por el negocio (o relación) fundamental a que en él se hace referencia, y su estado de buena fe no sería conciliable con la ignorancia de la causa, atendido que ésta resulta del tenor del título.'" (Astudillo, p. 115)

b) Títulos de crédito abstractos. En estos se manifiesta la independencia de causa de creación, esto es, la abstracción.

" 'El título de crédito se llama abstracto, no porque no le haya dado causa un negocio fundamental. Tal negocio existe [...], sin embargo, el mismo no es mencionado en el título, y no es mencionado en él, porque el contenido de este último consiste en la pura obligación de pagar una suma de dinero; suma que, al menos frente al tercero poseedor del título, que lo sea de buena fe, se debe incondicionalmente [.]

Sin embargo, si sobre la base del título abstracto, se encuentran frente a frente deudor y primer tomador del título, la abstracción no opera; y el deudor cartular puede igualmente referirse al negocio fundamental.'"(Astudillo, *ibid.*).

2) Según el objeto del documento

Los títulos de crédito permiten el ejercicio de un derecho. Tal derecho puede referirse al cobro de una determinada suma de dinero; "...al uso, disfrute o disposición de un bien mueble o inmueble; al ejercicio de ciertos derechos corporativos ligados a otros de naturaleza patrimonial como son la participación en las utilidades de una sociedad y en la cuota de liquidación al disolverse y liquidarse ésta. De ahí que conforme a esta distinción los títulos de crédito se clasifican en:

a) Títulos obligacionales o títulos de crédito en sentido estricto, como son la letra de cambio, el cheque y el pagaré que dan siempre derecho al pago de una suma determinada de dinero. [...]

b) Títulos de crédito reales, de tradición, representativos de mercancías, o representativos de derechos reales como son el certificado de depósito, el bono de prenda, el conocimiento de embarque y los certificados de participación de copropiedad, y

c) Títulos personales o corporativos que como la acción, es un documento representativo de una parte alícuota del capital de una sociedad anónima [...] y es el documento necesario para acreditar y transmitir la calidad de socio. Dicho en otras palabras, si bien estos títulos también incorporan un derecho de crédito, la doctrina dominante ha puesto el mayor empeño en destacar que su titular tiene la calidad de socio y que es precisamente de esta calidad jurídica, de la que derivan los derechos corporativos y patrimoniales que configuran el status de socio."(Astudillo, pp. 117-118).

3) Según la forma de circulación del título

La "...circulación de los títulos de crédito: es la forma legal de transmisión de la propiedad de los mismos."(Gómez. p. 39).

Por su forma de circulación, los títulos se clasifican en:

a) Títulos de crédito nominativos o directos. Cuando opera en ellos el endoso, se requiere la entrega del título y la inscripción en los registros del emisor del nuevo tenedor; es el caso de las acciones.

b) Títulos de crédito a la orden. Aquéllos expedidos a favor de persona determinada y transmisibles por simple endoso y entrega del título.

c) Títulos de crédito al portador.

4) Según la forma de creación

Se clasifican en:

"a) Títulos de crédito singulares, cuyo libramiento tiene su base en una relación determinada y que se realiza entre dos sujetos determinados (emitente y tomador); cada uno de tales títulos tiene su individualidad, no sólo en relación a la persona del tomador, sino en relación al importe, al vencimiento y demás requisitos del título. [...]"

b) Títulos de crédito seriales o en masa, los emitidos en múltiples unidades equivalentes entre sí y permutables, porque todos son del mismo contenido y son emitidos de ordinario con dependencia de una operación única, pero compleja (mutuo, constitución de sociedad o

aumento de capital de sociedad, obligaciones de sociedad, títulos de la deuda pública, acciones).

Además se comprenden en esta clase de títulos de crédito, los bonos bancarios y las obligaciones subordinadas, emitidos por instituciones de crédito."(Astudillo, p. 120).

Los títulos en serie se caracterizan por:

- i) Se distinguen por medio de la indicación de la serie a la que pertenecen y un número progresivo,
- ii) Es posible emitirlos a través de un documento único que recibe el nombre de título múltiple,
- iii) Los derechos que incorporan pueden ser garantizados por una garantía colectiva,
- iv) Son títulos de crédito causales.

La Ley del Mercado de Valores conceptúa a los títulos en serie como valores. En su artículo tercero señala: "son valores las acciones, obligaciones y demás títulos de crédito que se emitan en serie o en masa."

5) Según la sustantividad del documento

- a) Principales. Como la acción y la obligación, cuyo valor sustantivo se satisface con el propio título, y
- b) Accesorios. Como los cupones de intereses de las acciones, obligaciones, bonos bancarios y obligaciones subordinadas; los cuales se hallan ligados necesariamente al título del que forman parte.

6) Según su eficacia procesal

- a) Títulos de eficacia procesal plena. Como son la letra de cambio y el cheque, para los cuales no son necesarios elementos extracartulares, y
- b) De eficacia procesal limitada, como es el caso de los títulos causales y de los cupones de estos, para los cuales su literalidad resulta atenuada por otros documentos.

7) Según el resultado financiero del emisor

a) Los que dependen de los resultados financieros del emisor. Como es el caso de la mayoría de las acciones. "Existen obligaciones con interés variable y acciones que se benefician con una cláusula de intereses fijos."(Astudillo, p. 124).

b) Los que no dependen de los resultados financieros del emisor, sino que aseguran a su tenedor un rendimiento fijo o un rendimiento en base a la mayor de ciertas tasas del mercado de dinero.

8) Según la naturaleza del emisor

a) Títulos de crédito gubernamentales. Cuando el emisor es una entidad del Estado.

b) Títulos de crédito no gubernamentales. Cuando el emisor es una persona física o moral no gubernamental.

9) Según la naturaleza única o múltiple del derecho que confieren.

a) Títulos de crédito simples. Títulos que incorporan el derecho a una sola prestación, como las letras de cambio y los cheques. Ellos deben ser restituidos al deudor, cuando la prestación ha sido satisfecha.

b) Títulos de crédito complejos. Los que representan diversos derechos. Tal es el caso de las acciones que además de conferir al tenedor los derechos corporativos, le otorgan derechos patrimoniales; o de las obligaciones, las cuales confieren el derecho a su amortización y el derecho al pago periódico de intereses.

Dentro de los títulos de crédito complejos se encuentran también los bonos bancarios y las obligaciones subordinadas; ambos emitidos por instituciones de crédito.

Los "...títulos de crédito complejos que dan derecho a prestaciones periódicas (intereses o dividendos) son conservados por su titular y las mencionadas prestaciones periódicas se hacen constar en el título mismo y más frecuentemente mediante la entrega al emisor de cupones que se desprenden del título principal, respecto del cual tienen carácter accesorio. No obstante su carácter accesorio, los cupones de intereses o dividendos suelen circular separadamente y presentarse al cobro, sin la necesidad de exhibir el título principal."(Astudillo, p. 127)

II.1.1.- La acción

Las acciones son:

- Títulos nominativos que acreditan y transmiten la calidad y los derechos de socio en las llamadas sociedades de capital (sociedad anónima y sociedad en comandita por acciones). Los derechos de un socio son patrimoniales (participación en las utilidades y en la cuota de liquidación) y corporativos (el poder votar y ser votado).

- Representativas del capital social de la sociedad.

Toda acción es indivisible.

Las acciones están reguladas jurídicamente por la Ley General de Sociedades Mercantiles del 28 de diciembre de 1933; por lo que en este apartado me referiré a ella con asiduidad, mencionando simplemente el artículo al citarla¹⁰. Otra cuestión importante que tengo que señalar es que me abocaré únicamente a relacionar las acciones con la sociedad anónima¹¹.

De su literalidad

Las acciones se regirán, según artículo 111, "...por las disposiciones relativas a valores literales, en lo que sea compatible con su naturaleza y no sea modificado por la presente ley."

De su transmisión

En el contrato social podrá establecerse que la transmisión de acciones sólo pueda realizarse previa autorización del consejo de administración (Art. 130).

Acciones de voto limitado¹²

Las acciones son de igual valor y confieren iguales derechos; aunque "...en el contrato social podrá pactarse que una parte de las acciones tenga derecho a voto solamente en las asambleas extraordinarias que se celebren para..." decidir la prórroga de la duración de la

¹⁰Ver dicha ley en: Sociedades Mercantiles y Cooperativas, colección Porrúa, cuadragésima octava edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1994, 181 pp.

¹¹Sociedad anónima "es la que existe bajo una denominación y se compone exclusivamente de socios cuya obligación se limita al pago de sus acciones." (Artículo 87 de la ley referida).

¹²Acorde con los derechos patrimoniales que proporcionan, en la literatura financiera son llamadas acciones preferentes.

sociedad, su disolución anticipada, cambio de objeto o de nacionalidad, o su transformación o fusión¹³(Artículo 113, primer párrafo).

Acciones y utilidades

Art. 19.- "La distribución de utilidades sólo podrá hacerse después de que hayan sido debidamente aprobados por la asamblea de socios o accionistas, los estados financieros que las arrojen."

Art. 117.- "La distribución de las utilidades y del capital social se hará en proporción al importe exhibido de las acciones."

No producirán efecto alguno las estipulaciones que excluyan a un socio de la participación en las ganancias.

Derechos específicos de las acciones de voto limitado

"No podrán asignarse dividendos a las acciones ordinarias sin que se pague a las de voto limitado un dividendo de cinco por ciento. Cuando en algún ejercicio social no haya dividendos o sean inferiores a dicho cinco por ciento, se cubrirá éste en los años siguientes con la prelación indicada."

Al hacerse la liquidación de la sociedad, las acciones de voto limitado se reembolsarán antes que las ordinarias.

En el contrato social podrá pactarse que a las acciones de voto limitado se les fije un dividendo superior al de las acciones ordinarias (Art. 113, párrafos segundo al cuarto).

Acciones liberadas

Art. 116.- "Solamente serán liberadas las acciones cuyo valor esté totalmente cubierto y aquellas que se entreguen a los accionistas según acuerdo de la asamblea general extraordinaria, como resultado de la capitalización de primas sobre acciones o de otras

¹³Por lo cual, el derecho que les concede Gerardo Guajardo a los tenedores de acciones con voto limitado en las asambleas extraordinarias para decidir sobre el aumento o reducción del capital social, la emisión de acciones privilegiadas o de acciones de goce, la amortización por la sociedad de sus propias acciones, la emisión de bonos, cualquier modificación del contrato social, o los demás asuntos para los que la ley o contrato social exige un quórum especial, no es válido en términos del Art. 113, primer párrafo de la Ley. Ver Gerardo Guajardo Cantú, *Contabilidad financiera*, primera edición, México, D.F., McGraw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V., 1992 (reimpresión de mayo de 1994), p. 421.

Por su parte, Moreno Fernández les quita todo derecho de voto; lo cual es también incorrecto por la misma razón señalada arriba. Ver Joaquín A. Moreno Fernández, *Las finanzas en la empresa*, quinta edición, México, D.F., Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., julio de 1994, p. 402.

aportaciones previas de los accionistas, así como de capitalización de utilidades retenidas o de reservas de valuación o revaluación. Cuando se trate de capitalización de utilidades retenidas o de reservas de valuación o de revaluación, éstas deberán haber sido previamente reconocidas en estados financieros, debidamente aprobados por la asamblea de accionistas.”

Acciones pagadas y pagadoras

Cuando “...el capital de una sociedad anónima no está íntegramente pagado, hay acciones liberadas, suscritas y ya pagadas, y acciones no liberadas o pagadoras, de las cuales el suscriptor goza de un plazo para pagarlas; distingúense además de su distinta redacción, en que se emiten en formas distintas.”¹⁴

El artículo 117 en su segundo párrafo señala: “Los suscriptores y adquirientes de acciones pagadoras serán responsables por el importe insoluto de la acción durante cinco años, contados desde la fecha de registro de traspaso...”.

“Estas acciones pagadoras valen sólo por la parte pagada de su valor nominal; por eso, para evitar que se engañe con ellas, cuando su tenedor quiere venderlas debe aclarar que se trata de acciones no liberadas y que como titular tiene todavía la obligación de pagar a la sociedad emisora, la parte no solventada de su valor nominal.”¹⁵

Art. 118.- “Cuando constare en las acciones el plazo en que deban pagarse las exhibiciones y el monto de éstas, transcurrido dicho plazo, la sociedad procederá a exigir judicialmente, en la vía sumaria, el pago de la exhibición...”.

Art. 119.- “Cuando se decrete una exhibición cuyo plazo o monto no conste en las acciones, deberá hacerse una publicación, por lo menos treinta días antes de la fecha señalada para el pago, en el periódico oficial de la entidad federativa a la que corresponda el domicilio de la sociedad. Transcurrido dicho plazo sin que se haya verificado la exhibición, la sociedad procederá...” a exigir judicialmente, en la vía sumaria, el pago de la exhibición o la venta de las acciones.

Art. 121.- “Si en el plazo de un mes, a partir de la fecha en que debiera hacerse el pago de la exhibición, no se hubiere iniciado la reclamación judicial o no hubiere sido posible vender las acciones en un precio que cubra el valor de la exhibición, se declararán extinguidas aquellas y se procederá a la consiguiente reducción del capital social.”

¹⁴Gómez Gordo, op. cit., p. 40.

Aportaciones en especie y acciones pagadas

Art. 141.- "Las acciones pagadas, en todo o en parte mediante aportaciones en especie, deben quedar depositadas en la sociedad durante dos años. Si en este plazo aparece que el valor de los bienes es menor en un veinticinco por ciento del valor por el cual fueron aportados, el accionista está obligado a cubrir la diferencia a la sociedad...".

De la emisión de los títulos representativos de acciones y los certificados provisionales

Art. 124.- "Los títulos representativos de las acciones deberán estar expedidos dentro de un plazo que no exceda de un año, contado a partir de la fecha del contrato social o de la modificación de éste, en que se formalice el aumento de capital.

Mientras se entregan los títulos podrán expedirse certificados provisionales, que serán siempre nominados y que deberán canjearse por los títulos, en su oportunidad."

Art. 126.- "Los títulos de las acciones y los certificados provisionales podrán amparar una o varias acciones."

Art. 127.- "Los títulos de las acciones llevarán adheridos cupones, que se desprenderán del título y que se entregarán a la sociedad contra el pago de dividendos o intereses. Los certificados provisionales podrán tener también cupones."

Características de los títulos de las acciones y los certificados provisionales

Art. 125.- "Los títulos de las acciones y los certificados provisionales deberán expresar:

- I. El nombre, nacionalidad y domicilio del accionista;
- II. La denominación, domicilio y duración de la sociedad;
- III. La fecha de la constitución de la sociedad y los datos de su inscripción en el Registro Público de Comercio;
- IV. El importe del capital social, el número total y el valor nominal de las acciones.[...]
- V. Las exhibiciones que sobre el valor de la acción haya pagado el accionista o la indicación de ser liberada;
- VI. La serie y número de la acción o del certificado provisional, con indicación del número total de acciones que corresponda a la serie;

¹⁵Gómez Gordoa, *ibid.*

VII. Los derechos concedidos y las obligaciones impuestas al tenedor de la acción y, en su caso, las limitaciones del derecho de voto;

VIII. La firma autógrafa de los administradores que conforme al contrato social deban suscribir el documento, o bien la firma impresa en facsímil de dichos administradores, a condición, en este último caso, de que se deposite el original de las firmas respectivas en el Registro Público de Comercio en que se haya registrado la sociedad."

Del registro de acciones que debe llevar toda sociedad anónima

Art. 128.- "Las sociedades anónimas tendrán un registro de acciones que contendrá:

I. El nombre, la nacionalidad y el domicilio del accionista, y la indicación de las acciones que le pertenezcan, expresándose los números, series, clases y demás particularidades;

II. La indicación de las exhibiciones que se efectúen;

III. Las transmisiones que se realicen en los términos que prescribe [el siguiente artículo] [...]

Art. 129.- La sociedad considerará como dueño de las acciones a quien aparezca inscrito como tal en el registro a que se refiere el artículo anterior. A este efecto, la sociedad deberá inscribir en dicho registro, a petición de cualquier titular, las transmisiones que se efectúen."

Art. 134.- "Se prohíbe a las sociedades anónimas adquirir sus propias acciones, salvo por adjudicación judicial, en pago de créditos de la sociedad."

Art. 139.- "En ningún caso podrán las sociedades anónimas hacer préstamos o anticipos sobre sus propias acciones."

II.1.2.- La letra de cambio

La letra de cambio es una declaración unilateral e incondicional de voluntad; ya que el girador ordena incondicionalmente al girado, entregue a persona determinada un cierto monto de dinero en lugar y fecha determinados. No "...interesa si hubo provisión de fondos ni la causa que da origen a cada una de las obligaciones que se constituyen sino el derecho incorporado que permite al tenedor legítimo del título de crédito exigir una determinada suma de dinero al obligado en una plaza y fecha determinadas."(Gómez, pp. 99-100).

El artículo 76 de la LGTOC establece las características que un título de crédito debe tener para ser letra de cambio:

- I. La mención de ser letra de cambio, insertar en el texto del documento;
- II. La expresión del lugar y del día, mes y año, en que se suscribe;
- III. La orden incondicional al girado de pagar una suma determinada de dinero;
- IV. El nombre del girado;
- V. El lugar y la época del pago;
- VI. El nombre de la persona a quien ha de hacerse el pago; y
- VII. La firma del girador o de la persona que suscribe a su ruego o en su nombre."

Valga tener en cuenta los siguientes puntos:

"Hasta el momento en que se le presenta la letra para su aceptación, [el girado] estaba en libertad absoluta de admitir la orden o no; a partir del momento en que la acepta, se obliga irreversiblemente."(Gómez, p. 101).

"Lo normal es que en el anverso de la letra de cambio, en la parte izquierda inferior, se consigne el nombre del girado y debajo del nombre su domicilio. No solamente debe saberse el nombre del que va a pagar sino también el lugar, para los efectos de la competencia del juez de la causa correspondiente..."(Gómez, pp. 102-103).

Acorde con el artículo 79 de la LGTOC, una letra de cambio puede ser girada:

- I. A la vista;
- II. A cierto tiempo vista;
- III. A cierto tiempo fecha; y
- IV. A día fijo.

Las letras de cambio con otra clase de vencimiento, o con vencimientos sucesivos; se entenderán siempre pagaderas a la vista por la totalidad de la suma que expresen. También se considerará pagadera a la vista la letra de cambio cuyo vencimiento no esté indicado en el documento."

Según el artículo 82 de la LGTOC, la letra puede ser girada a la orden del mismo girador.

La letra de cambio nunca es al portador.

No vale que el girador ponga su huella digital o una cruz.

Es válido poner a una letra de cambio la leyenda "No negociable".

Aunque escrita, en la letra de cambio no cuenta ninguna estipulación de interés.

En la práctica mercantil, sin embargo, es muy importante el negocio jurídico conocido como descuento de los títulos de crédito.

La aceptación

La aceptación es el acto por el cual el girado admite pagar a su vencimiento una letra de cambio que le envía el girador.

La letra de cambio es "...el único título de crédito susceptible de aceptación." (Gómez, p. 151).

Si el girado no acepta pagar la letra; en un primer momento, parecería que la letra no cumple con la orden incondicional de pago del girador al girado. Sin embargo, "...el girador suplir la falta del girado que no acepte y conviene en que ocurriendo así él debe hacer el pago a la vista del importe de la letra de cambio. [...]

La aceptación es un acto cambiario que debe suscribirse en el propio título, [...] deberá tener para su otorgamiento, al menos la firma del girado [...] lo ideal es que la aceptación se haga constar en sus términos: 'acepta', 'conforme', 'de acuerdo' o mediante otra cualquier expresión equivalente a una aceptación." (Gómez, p. 114).

El artículo 101 de la LGTOC establece que: "La aceptación de una letra de cambio obliga al aceptante a pagarla a su vencimiento, aun cuando el girador hubiese quebrado antes de la aceptación."

"La aceptación, del mismo modo que la orden incondicional de pago que el girador da al girado, debe ser incondicional..." (Gómez, p. 118).

El artículo 92 de la LGTOC señala: "Si [...] la letra contuviere indicación de otras personas a quienes debe exigirse la aceptación en defecto del girado, deberá el tenedor, previos protestos con respecto a los que se negaren, reclamar la aceptación de las demás personas indicadas.

El tenedor que no cumpla la obligación anterior, perderá la acción cambiaria por falta de aceptación."

Endoso y cesión

El endoso y la cesión son los dos medios más importantes de transmisión de los títulos de crédito.

"La más importante distinción entre el endoso y la cesión de derechos consiste en que en ésta el cedente está obligado a responder por la legitimidad del crédito cedido mas no por la solvencia del cesionario, o sea, no está obligado a pagar, queda liberado de la obligación del

pago, y es el tercero, que es el principal obligado, el que debe pagar, y si éste no paga, el cedente no tiene por que hacer el pago en sustitución del deudor principal.

En cambio, en el endoso, el endosante se obliga a pagar el importe del título de crédito, salvo que haya puesto la cláusula 'sin mi responsabilidad'...(Gómez, p. 124).

El aval

"El aval es una garantía cambiaria del pago total o parcial de un título de crédito."(Gómez, p. 132).

Si el avalista no especifica en favor de quién da la garantía de pago, se entenderá, según artículo 113 de la LGTOC, "...que garantiza las obligaciones del aceptante y , si no lo hubiere, las del girador."

Cuando el avalista paga, recibe el título como contraprestación y "...tiene acción contra su avalado y contra todos los obligados con su avalado. [...] Cuando hay varios avalistas en el mismo aval respecto del mismo acto cambiario, el acto es único, y como las personas que intervienen son varias, entonces se ejercita la acción contra cualquiera de ellos, como obligados solidarios por la totalidad del aval."(Gómez, p. 135).

El protesto

Cuando no se acepta o paga una letra de cambio, el tenedor irá con un notario o corredor publico para que dicha autoridad testifique la negación del aceptante o avalistas al pago. "Si al tenedor se le pasa protestar la letra, pierde su acción en vía de regreso."(Gómez, p. 144).

Los períodos en días para levantar un determinado protesto se especifican en el artículo 144 de la LGTOC.

Se puede correr el riesgo de que una letra de cambio sea alterada a posteriori, inscribiendo en ella la leyenda "sin protesto"; "...por eso es muy conveniente que quien suscribe una letra de cambio obtenga copias fotostáticas. [...]"

El protesto por falta de aceptación libera al tenedor de la presentación para el pago y del protesto por falta de pago [...] porque en orden cronológico primero es la aceptación y luego el pago. [...] Las letras a la vista sólo se protestan por falta de pago."(Gómez, p. 180).

II.1.3.- El pagaré

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

El pagaré es un título de crédito por medio del cual su suscriptor promete pagar incondicionalmente al beneficiario del mismo una suma determinada de dinero en un plazo determinado¹⁶.

En México, el pagaré siempre es un documento nominativo, nunca al portador; se transmite a través del endoso.

Los requisitos de este título de crédito, comprendidos en el artículo 170 de la LGTOC, son:

- I. La mención de ser pagaré, inserta en el texto del documento;
- II. La promesa incondicional de pagar una suma determinada de dinero;
- III. El nombre de la persona a quien ha de hacerse el pago;
- IV. La época y el lugar del pago;
- V. la fecha y el lugar en que se suscriba el documento; y
- VI. La firma del suscriptor o de la persona que firme a su ruego o en su nombre."

Si el pagaré no señala fecha de pago, se considerará pagadero a la vista.

El artículo 173 de la LGTOC señala que el "...protesto por falta de pago debe levantarse en el domicilio fijado en el documento, y su omisión, cuando la persona que haya de hacer el pago no sea el suscriptor mismo, producirá la caducidad de las acciones que por el pagaré competan al tenedor contra los endosantes y contra el suscriptor."

El artículo 174 de la mencionada ley establece la relación de los artículos correspondientes a la letra de cambio; pero válidos para el pagaré: El último párrafo del Art. 77, el 79 -sobre cómo puede ser girado un pagaré- , 80,81,85,86,88 -acerca de la invalidez de expedir al portador-, 90,109 al 116 -tocante al aval- ,126 al 132 -referente al pago- , 139,140,142,143 (párrafos segundo, tercero y cuarto), 144 (párrafos segundo y tercero), 148 y 149 -sobre el protesto- , 150 (fracciones II y III), 151 al 162, y 164 al 169 -acerca de las acciones y derechos que nacen de la falta de pago- . Para efecto del artículo 152, fracción segunda, el importe a reclamar por el último tenedor comprenderá los réditos caídos.

¹⁶De manera inexacta, Gómez Gordoa establece que todo pagaré otorga un interés. Ver Gómez Gordoa, op. cit. p. 183.

El suscriptor del pagaré se considerará como aceptante para todos los efectos de las disposiciones enumeradas antes, salvo el caso de los artículos 168 y 169, en que se equiparará al girador.”

Pagarés con garantía prendaria

Los pagarés pueden ser prendarios, esto es, el suscriptor da en garantía determinados bienes muebles; los cuales describirá al reverso de aquellos. En el texto del pagaré deberá quedar escrita una cláusula que diga: “En garantía del cumplimiento de esta obligación se constituye prenda por los bienes que se relacionan al reverso”.

“Hay formularios o esqueletos de pagarés en que se pactan pagos sucesivos o formas de pago distintas de las conocidas; en estos casos se entiende que el pagaré debe cobrarse a la vista, porque no hay más formas que las clásicas.”(Gómez, p. 188).

II.1.4.- Las obligaciones

Las obligaciones son títulos de crédito emitidos por sociedades anónimas que representan la participación individual de sus tenedores en un crédito colectivo constituido a cargo de la sociedad emisora.

Las obligaciones siempre son bienes muebles, no importando que estén garantizadas con hipoteca.

Como títulos de crédito pueden ser nominativas, al portador, o nominativas y con cupones al portador. “Los cupones son pequeños apéndices que se recortan y sirven para cobrar los intereses cada vez que se devenguen de acuerdo con el acta de emisión de las obligaciones. [...]

Los tenedores de las obligaciones de una misma emisión, tienen derechos iguales, “...cada obligación representa para su tenedor individual una parte alicuota, igual en el crédito a cargo de la sociedad emisora...”(Gómez, p. 231).

Para representar al conjunto de los obligacionistas, se designará un representante común que podrá no ser obligacionista.

El representante podrá ser removido en todo tiempo por los obligacionistas.

Requisitos de una obligación

Los requisitos de una obligación, según el artículo 210 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito (LGTOC)¹⁷, son:

"I. Nombre, nacionalidad y domicilio del obligacionista [Excepto que las obligaciones se inscriban en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, y sean objeto de colocación en el extranjero entre el gran público inversionista -en este caso, los títulos serán emitidos al portador-.] [...];

II. La denominación, el objeto y el domicilio de la sociedad emisora;

III. El importe del capital pagado de la emisora y el de su activo y de su pasivo, según el balance que se practique precisamente para efectuar la emisión;

IV. El importe de la emisión, con especificación del número del valor nominal de las obligaciones que se emitan;

V. El tipo de interés pactado;

VI. El término señalado para el pago de interés y de capital, y los plazos, condiciones y manera en que las obligaciones han de ser amortizadas;

VII. El lugar del pago;

VIII. La especificación en su caso, de las garantías especiales que se constituyan para la emisión, con expresión de las inscripciones relativas en el Registro Público;

IX. El lugar y fecha de la emisión con especificación de la fecha y número de la inscripción relativa en el Registro de Comercio;

X. La firma autógrafa de los administradores de la sociedad, autorizados al efecto, o bien la firma impresa en facsímil de dichos administradores, a condición, en este último caso, de que se deposite el original de las firmas respectivas en el Registro Público de Comercio en que se haya registrado la sociedad emisora; y

XI. La firma autógrafa del representante común de los obligacionistas, o bien la firma impresa en facsímil de dicho representante, a condición, en este último caso, de que se deposite el original de dicha firma en el Registro Público de Comercio en que se haya registrado la sociedad emisora."

Para el caso de obligaciones convertibles en acciones, los requisitos son, según artículo 210 Bis:

I. Deberán tomar las medidas pertinentes para tener en tesorería acciones por el importe que requiera la conversión;

II. Para los efectos del punto anterior, [no será aplicable el derecho de preferencia de los accionistas originales; puesto que en asamblea general aprobaron la emisión de las "obligaciones convertibles en acciones"];

III. En el acuerdo de emisión se establecerá el plazo dentro del cual, a partir de la fecha en que sean colocadas las obligaciones, debe ejercitarse el derecho de conversión;

IV. Las obligaciones convertibles no podrán colocarse abajo de la par. Los gastos de emisión y colocación de las obligaciones se amortizarán durante la vigencia de la misma;

V. La conversión de las obligaciones en acciones se hará siempre mediante solicitud presentada por los obligacionistas, dentro del plazo que señale el acuerdo de emisión;

VI. Durante la vigencia de la emisión de obligaciones convertibles, la emisora no podrá tomar ningún acuerdo que perjudique los derechos de los obligacionistas derivados de las bases establecidas para la conversión;

VII. Siempre que se haga uso de la designación 'capital autorizado', deberá ir acompañado de las palabras 'para conversión de obligaciones en acciones'.

En todo caso en que se haga referencia al capital autorizado, deberá mencionarse al mismo tiempo el capital pagado;

VIII. Anualmente, dentro de los primeros cuatro meses siguientes al cierre del ejercicio social, se protocolizará la declaración que formule el consejo de administración indicando el monto del capital suscrito mediante la conversión de las obligaciones en acciones, y se procederá inmediatamente a su inscripción en el Registro Público de Comercio; y

IX. Las acciones en tesorería que en definitiva no se canjeen por obligaciones serán canceladas. Con este motivo, el consejo de administración y el representante común de los obligacionistas levantarán un acta ante notario, que será inscrita en el Registro Público de Comercio."

¹⁷En adelante citaré artículos de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito (LGTOC), por lo que sólo mencionaré el número del artículo, sobrentendiéndose que pertenece a esta ley.

Importe máximo de una emisión de obligaciones

Art. 212.- La emisión de obligaciones no podrá exceder el activo neto de la sociedad emisora; a menos que la primera se haga en representación del valor o precio de bienes cuya adquisición o construcción tuviere contratada esta última.

Reducción de capital por parte de la emisora

"La sociedad emisora no podrá reducir su capital sino en proporción al reembolso que haga sobre las obligaciones por ella emitidas, ni podrá cambiar su objeto, domicilio o denominación, sin el consentimiento de la asamblea general de obligacionistas.

Publicación anual del estado de situación financiera de la emisora

Las sociedades que emitan obligaciones deberán publicar anualmente su balance, certificado por contador público. La publicación se hará en el Diario Oficial de la Federación."

Requisitos del acta de emisión de las obligaciones

El acta de emisión de las obligaciones deberá cubrir los siguientes requisitos:

"I. Los datos a que se refieren las fracciones I y II del artículo 210, con inserción:

a) Del acta de la asamblea general de accionistas que haya autorizado la emisión;
b) Del balance que se haya practicado precisamente para preparar la emisión, certificado por contador público;

c) Del acta de la sesión del consejo de administración en que se haya hecho la asignación de la persona o personas que deben suscribir la emisión;

II. Los datos a que se refieren las fracciones III, IV, V y VI del artículo 210;

III. La especificación en su caso, de las garantías especiales que se consignent para la emisión, con todos los requisitos legales debidos para la constitución de tales garantías;

IV. La especificación del empleo que haya de darse a los fondos producto de la emisión, en el caso a que se refiere el primer párrafo del artículo 212; y

V. La designación de representante común de los obligacionistas y la aceptación de éste, con su declaración:

a) De haber comprobado el valor del activo neto manifestado por la sociedad;
b) De haber comprobado, en su caso, la existencia y valor de los bienes hipotecados o dados en prenda para garantizar la emisión;

c) De constituirse en depositario de los fondos producto de la emisión que se destinen, en el caso a que se refiere el primer párrafo del artículo 212, a la construcción o adquisición de los bienes respectivos, y hasta el momento en que esa adquisición o construcción se realice.

II.1.5.- Los certificados de participación

El artículo 228-A señala que los certificados de participación son títulos de crédito que representan:

"a) El derecho a una parte alícuota de los frutos o rendimientos de los valores, derechos o bienes de cualquier clase que tenga en fideicomiso¹⁸ irrevocable para ese propósito la sociedad fiduciaria que los emita;

b) El derecho a una parte alícuota del derecho de propiedad o de la titularidad de esos bienes, derechos o valores;

c) O bien el derecho a una parte alícuota del producto neto que resulte de la venta de dichos bienes, derechos o valores."

Por el inciso a), los certificados de participación son títulos de crédito fiduciarios, ya que su emisión corre a cargo de una institución fiduciaria.

Art. 228-B.- "Los certificados serán bienes muebles aun cuando los bienes fideicomitados, materia de la emisión, sean inmuebles."

Art. 228-C.- "Para los efectos de la emisión de certificados de participación podrán constituirse fideicomisos sobre toda clase de empresas...".

Art. 228-D.- Dependiendo si el objeto del fideicomiso son bienes inmuebles o muebles; entonces se hablará de certificados de participación inmobiliarios u ordinarios, respectivamente.

Art. 228-H.- "El monto total nominal de una emisión de certificados de participación será fijado mediante dictamen que formulen, previo peritaje que practiquen de los bienes fideicomitados materia de esa emisión, la Nacional Financiera, S.A., o el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, S.A., respectivamente, según se trate de bienes muebles o inmuebles.

¹⁸Para entender la figura jurídica del fideicomiso ver adelante II.2.2.

La Nacional Financiera o el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, al formular su dictamen y fijar el monto total de una emisión, tomarán como base el valor comercial de los bienes, y si se tratará de certificados amortizables, estimarán sobre éste un margen prudente de seguridad para la inversión de los tenedores correspondientes. El dictamen que se formule por dichas instituciones será definitivo."

Art. 228-I.- Los certificados de participación podrán ser amortizables o no amortizables.

Art. 228-J.- Los certificados amortizables darán a sus tenedores el derecho, además de el enunciado en el inciso a) del artículo 228-A, al reembolso del valor nominal de los títulos. Si la emisora no pagase el valor nominal de los certificados, sus tenedores tendrán los derechos a que se refiere el último párrafo del artículo inmediato arriba señalado.

Art. 228-K.- Cuando los certificados son no amortizables, la sociedad emisora no está obligada al pago del valor nominal de ellos en ningún tiempo. Una vez extinguido el fin del fideicomiso, la emisora procederá a hacer la adjudicación y venta de los bienes fideicomitados y la distribución del producto neto de la misma, según el artículo 228-A.

Art. 228-L.- "Los certificados serán nominativos, tendrán cupones y deberán emitirse por series, en denominación de cien pesos o de sus múltiplos."

Art. 228-M.- La emisión de los certificados se hará previa declaración unilateral de voluntad de la sociedad emisora expresada en escritura pública; la cual deberá contener:

I. La denominación, el objeto y el domicilio de la sociedad emisora;

II. Una relación del acto constitutivo del fideicomiso, base de la emisión;

III. Una descripción suficiente de los derechos o cosas materia de la emisión;

IV. El dictamen pericial [que practiquen de los bienes fideicomitados materia de la emisión, la Nacional Financiera, S.A., o el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, S.A., respectivamente, según se trate de bienes muebles o inmuebles] [...];

V. El importe de la emisión, con especificación del número y valor de los certificados que se emitirán, y de las series y subseries, si las hubiere;

VI. La naturaleza de los títulos y los derechos que ellos conferirán;

VII. La denominación de los títulos;

VIII. En su caso, el mínimo de rendimiento garantizado;

IX. El término señalado para el pago de productos o rendimientos, y si los certificados fueren amortizables, los plazos, condiciones y forma de la amortización;

X. Los datos de registro que sean procedentes para la identificación de los bienes materia de la emisión y de los antecedentes de la misma; y

XI. La designación de representante común de los tenedores de certificados y la aceptación de éste, con su declaración:

a) De haber verificado la constitución del fideicomiso base de la emisión;

b) De haber comprobado la existencia de los bienes fideicomitados y la autenticidad del peritaje practicado sobre los mismos, de acuerdo [con lo establecido arriba en la fracción IV]”.

“Artículo 228-N.- El certificado de participación deberá contener:

I. Nombre, nacionalidad y domicilio del titular del certificado;

II. La mención de ser ‘certificado de participación’ y la expresión de si es ordinario o inmobiliario;

III. La designación de la sociedad emisora y la firma autógrafa del funcionario de la misma, autorizada para suscribir la emisión correspondiente;

IV. La fecha de expedición del título;

V. El importe de la emisión, con especificación del número y del valor nominal de los certificados que se emitan;

VI. En su caso, el mínimo de rendimiento garantizado;

VII. El término señalado para el pago de productos o rendimientos y del capital y los plazos, condiciones y forma en que los certificados han de ser amortizados;

VIII. El lugar y modo de pago;

IX. La especificación, en su caso, de las garantías especiales que se constituyan para la emisión, con expresión de las inscripciones relativas en el Registro Público;

X. El lugar y la fecha del acta de emisión, con especificación de la fecha y número de la inscripción relativa en el Registro de Comercio; y

XI. La firma autógrafa del representante común de los tenedores de certificados.”

Art. 228-Q.- Para representar al conjunto de los tenedores de certificados se designará un representante común, que podrá no poseer certificado alguno. Dicho representante, podrá ser removido en todo tiempo por los tenedores de los certificados de participación.

American Depositary Receipts (ADR's) para Certificados de Participación Ordinarios (CPO's).

Los certificados de participación ordinarios (CPO's) son muy utilizados en la emisión de American Depositary Receipts (ADR's) para CPO's, ya que permiten financiamiento a las empresas mexicanas, anulando totalmente, durante la vigencia del fideicomiso, los derechos corporativos de los inversionistas extranjeros.

Un ADR es un certificado negociable emitido por un banco estadounidense depositario, que manifiesta que acciones de una emisora no estadounidense son tenidas en guarda en un banco del exterior como custodia del banco estadounidense depositario.

Los ADR's dan así al inversionista extranjero, que compra los títulos en los Estados Unidos, la capacidad de obviar la transferencia física de los títulos.

La definición de un ADR para CPO¹⁹ la obtenemos sustituyendo en la definición de ADR la parte "acciones de una emisora no estadounidense son tenidas" por "certificados de participación ordinarios de una emisora mexicana son tenidos".

American Depositary Shares (ADS's) para Certificados de Participación Ordinarios (CPO's).

Una American Depositary Share para CPO es un certificado negociable emitido por un banco estadounidense depositario, que manifiesta que certificados de participación ordinarios de una emisora mexicana son tenidos en guarda en un banco del exterior como custodia del banco estadounidense depositario; sin embargo, a diferencia de un ADR, una ADS anula parcialmente los derechos corporativos de las acciones materia de la emisión de los CPO's.

¹⁹Cfr. Alicia Vázquez Seijas, *ADR's*, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, junio de 1995, pp. 33-39.

II.2.- Operaciones de crédito

II.2.1.- El reporto

El reporto es definido del modo siguiente en el artículo 259: "En virtud del reporto el reportador adquiere por una suma de dinero la propiedad de títulos de crédito, y se obliga a transferir al reportado la propiedad de otros tantos títulos de la misma especie en el plazo convenido y contra reembolso del mismo precio, más un premio. [...]"

El reporto se perfecciona por la entrega de los títulos y por su endoso cuando sean nominativos."

El reporto es una operación de crédito de corto plazo a la que frecuentemente recurren las tesorerías de las empresas, ya que con ella pueden incrementar el premio de una inversión, correspondiente a excedentes temporales de efectivo, que de otra manera generarían un rendimiento inferior.

El plazo de un reporto, así como el de sus prórrogas, no deberá ser menor a un día ni mayor a cuarenta y cinco días.

Requisitos del reporto

Art. 260.-"El reporto debe constar por escrito, expresándose el nombre completo del reportador y del reportado, la clase de títulos dados en reporto y los datos necesarios para su identificación, el término fijado para el vencimiento de la operación, el precio y el premio pactados o la manera de calcularlos."

Ejercicio de derechos

Art. 261.- "Si los títulos atribuyen un derecho de opción que deba ser ejercitado durante el reporto, el reportador está obligado a ejercitarlo por cuenta del reportado; pero este último deberá proveerlo de los fondos suficientes dos días antes, por lo menos, del vencimiento del plazo señalado para el ejercicio del derecho opcional."

Obligaciones del reportador y del reportado

Art. 262.- "Salvo pacto en contrario, los derechos accesorios correspondientes a los títulos dados en reporto serán ejercitados por el reportador por cuenta del reportado, y los dividendos e intereses que se paguen sobre los títulos durante el reporto serán acreditados al reportado

para ser liquidados al vencimiento de la operación. Los reembolsos y premios quedarán a beneficio del reportado cuando los títulos o valores hayan sido específicamente designados al hacerse la operación.

Artículo 263.- Cuando al término del reporto deba ser pagada alguna exhibición sobre los títulos, el reportado deberá proporcionar al reportador los fondos necesarios, dos días antes, por lo menos, de la fecha en que la exhibición haya de ser pagada. En caso de que el reportado no cumpla con esta obligación, el reportador puede proceder desde luego a liquidar el reporto."

De la liquidación del reporto

Art. 264.- "A falta de plazo señalado expresamente, el reporto se entenderá pactado para liquidarse el último día hábil del mismo mes en que la operación se celebre, a menos que la fecha de celebración sea posterior al día 20 del mes, en cuyo caso se entenderá pactado para liquidarse el último día hábil del mes siguiente."

Prórroga del reporto

Art. 265.- "En ningún caso el plazo del reporto se extenderá a más de 45 días. Toda cláusula en contrario se tendrá por no puesta. La operación podrá ser prorrogada una o más veces, sin que la prórroga importe celebración de nuevo contrato y bastando al efecto la simple mención 'prorrogado', suscrita por las partes, en el documento en el que se haya hecho constar la operación primitiva."

Del abandono de la operación por parte del reportado

Art.266.- "Si el primer día hábil siguiente a la expiración del plazo en que el reporto deba liquidarse, el reportado no liquida la operación ni está es prorrogada, se tendrá por abandonada y el reportador podrá exigir desde luego al reportado el pago de las diferencias que resulten a su cargo."

II.2.2.- El fideicomiso

Cuando una empresa requiere financiarse de personas indeterminadas y desea brindarles la seguridad de que la administración de la misma será independiente de los intereses de los

socios mayoritarios, y que buscará en todo momento el beneficio de todos los inversionistas; entonces, el fideicomiso es la figura jurídica apropiada:

"Siempre que sea aconsejable separar la administración de los bienes de su provecho económico, la utilidad del trust se impondrá..."²⁰.

La "...función fundamental [de las compañías fideicomisarias] consiste en ejecutar actos y operaciones en los cuales no tienen interés directo sino que obran como simples intermediarios, ejecutando imparcial y fielmente actos y operaciones en beneficio de las partes interesadas o de terceras personas."(Batiza, p. 99).

Además de recurrirse a la figura jurídica del fideicomiso para dar seguridad de la administración de una inversión, la misma se utiliza para otorgar garantía a un título de crédito. Es el caso de los pagarés con garantía fiduciaria y de las obligaciones con administración y garantía fiduciaria, por ejemplo.

Definición

Art. 346.- "En virtud del fideicomiso, el fideicomitente destina ciertos bienes a un fin lícito determinado, encomendando la realización de ese fin a una institución fiduciaria."

Mediante el fideicomiso, los bienes propiedad del fideicomitente pasan a ser propiedad del fiduciario:

El "...fideicomiso es traslativo de dominio, ya que por virtud del contrato el fideicomitente queda privado de toda acción o derecho de disposición sobre el bien que es objeto, acciones y derechos que se transfieren a la institución fiduciaria para el exacto y fiel cumplimiento del fin lícito que le es encomendado [.] [...]

'Entre el fideicomitente y el fiduciario hay una relación de causahabencia dado que aquel transmite a éste el dominio de los bienes fideicomitados y al extinguirse el fideicomiso se opera la retransmisión del dominio de esos mismos bienes de la fiduciaria al fideicomitente por lo que no es suficiente la figura del mandato para explicar la capacidad jurídica del fiduciario para ejecutar los actos jurídicos que se le han encomendado, ya que no actúa en nombre de otro sino que ejecuta un derecho propio, en virtud de que tiene el dominio sobre los bienes afectos al fideicomiso [.] [...]

²⁰Rodolfo Batiza, *El fideicomiso*, cuarta edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1980, p.31. Para este apartado habré de utilizar el mismo procedimiento para citar que usé con respecto al trabajo de Gómez Gordoa, ver cita al pie de página número 8.

[El] efecto traslativo de dominio que produce el fideicomiso no puede asimilarse a la transmisión tradicional de derecho de propiedad [.] [...] En el fideicomiso, por principio, la transmisión de propiedad opera para el solo efecto de que el fiduciario pueda realizar el fin que se le encomienda.”(Batiza, pp. 128-130).

Es precisamente, esta transmisión del dominio lo que distingue primordialmente al fideicomiso de la figura jurídica del mandato (Batiza, p. 150)²¹.

Acto expreso escrito

La Ley mexicana sólo admite el fideicomiso expreso: “Aunque la ley sustantiva no define lo que se entiende por ‘fideicomiso expreso’, varias disposiciones (arts. 346,349 y 352) permiten concluir que es el que se constituye por la manifestación exteriorizada de la voluntad de una persona, sea por acto entre vivos o por testamento.”(Batiza, p. 141).

“La constitución del fideicomiso deberá siempre constar por escrito...” (Art. 352).

Sujetos

Los sujetos del fideicomiso son:

a) El fideicomitente. La persona física o jurídica que crea un fideicomiso por una manifestación expresa de voluntad; siempre que goce de facultad de disposición sobre la cosa objeto del fideicomiso.

b) Fiduciario. Institución de crédito o casa de bolsa autorizada y dispuesta a llevar a cabo todo lo necesario para alcanzar el fin del fideicomiso²².

Art. 348.- “Es nulo el fideicomiso que se constituye en favor del fiduciario.”

Art. 350.- “El fideicomitente podrá designar varias instituciones fiduciarias para que conjunta o sucesivamente desempeñen el fideicomiso...”.

c) Fideicomisario. Persona que recibe los beneficios de un fideicomiso.

A través del acto constitutivo del fideicomiso, se conceden los derechos del fideicomisario.

Fideicomisario puede ser el fideicomitente, un incapacitado y hasta un no nacido (pero ya concebido).

²¹El igualar el mandato con la figura jurídica del fideicomiso no es raro. En sus clases en la Facultad de Economía, impartidas durante enero de 1989 de la materia de Sector Público, el profesor Julián Meza Domínguez, expuso que: “El fideicomiso es el cumplimiento del mandato de un tercero.”

²²Carlos H. Álvarez Ramírez, *Marco legal*, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, febrero de 1995, p. 46.

Un fideicomiso puede constituirse sin señalar fideicomisario, siempre que su fin sea lícito y determinado. "El problema práctico de hacer efectiva esta especie de fideicomiso se resolvería de conformidad con el art. 355, párr. segundo de la ley, que confiere al Ministerio Público el ejercicio de los derechos correspondientes [...] o mediante la designación de un comité técnico o de distribución de fondos, en los términos del art. 45, frac. IV, últ. pár., de la ley bancaria."(Batiza, p. 172).

Un fideicomitente puede designar más de un fideicomisario.

El objeto

Art. 351.- "Pueden ser objeto del fideicomiso toda clase de bienes y derechos, salvo aquellos que, conforme a la ley sean estrictamente personales de su titular."

Art. 353.- "El fideicomiso cuyo objeto recaiga en bienes inmuebles, deberá inscribirse en la sección de la Propiedad del Registro Público del lugar en que los bienes estén ubicados. El fideicomiso surtirá efectos contra terceros, en el caso de este artículo, desde la fecha de inscripción en el Registro.

Artículo 354.- El fideicomiso cuyo objeto recaiga en bienes muebles, surtirá efectos contra terceros desde la fecha en que se cumplan los requisitos siguientes:

- I. Si se tratare de un crédito no negociable o de un derecho personal, desde que el fideicomiso fuere notificado al deudor;
- II. Si se tratare de un título nominativo, desde que éste se endose a la institución fiduciaria y se haga constar en los registros del emisor, en su caso; y
- III. Si se tratare de cosa corpórea o de títulos al portador, desde que estén en poder de la institución fiduciaria."

El fin

El fin del fideicomiso es el resultado que se persigue con su constitución, siempre y cuando éste sea lícito y determinado.

El fin es determinado siempre por el fideicomitente.

Extinción del fideicomiso

Cuando "...la institución fiduciaria no acepte, o por renuncia o remoción cese en el desempeño de su cargo, deberá nombrarse otra para que la sustituya. Si no fuera posible esta sustitución cesará el fideicomiso."(Art. 350, párrafo tercero).

"El fideicomiso constituido en fraude de terceros, podrá en todo tiempo ser atacado de nulidad por los interesados."(Art. 351, párrafo tercero).

Acorde con el artículo 357:

- I. Por la realización del fin para el cual fue constituido;
- II. Por hacerse éste imposible;
- III. Por hacerse imposible el cumplimiento de la condición suspensiva de que dependa o no haberse verificado dentro del término señalado al constituirse el fideicomiso o en su defecto dentro del plazo de veinte años siguientes a su constitución;
- IV. Por haberse cumplido la condición resolutoria a que haya quedado sujeto;
- V. Por convenio expreso entre el fideicomitente y el fideicomisario;
- VI. Por revocación hecha por el fideicomitente cuando éste se haya reservado expresamente ese derecho al constituirse el fideicomiso..."

Prohibición de fideicomisos

Quedan prohibidos, según artículo 359:

- I. Los fideicomisos secretos;
- II. Aquellos en los cuales el beneficio se conceda a diversas personas sucesivamente que deban substituirse por muerte de la anterior, salvo el caso de que la substitución se realice en favor de personas que estén vivas o concebidas ya, a la muerte del fideicomitente; y
- III. Aquellos cuya duración sea mayor de treinta años, cuando se designe como beneficiario a una persona jurídica que no sea de orden público o institución de beneficencia. Sin embargo, pueden constituirse con duración mayor de treinta años, cuando el fin del fideicomiso sea el mantenimiento de museos de carácter científico o artístico que no tengan fines de lucro."

III.- Principales indicadores de rentabilidad de una inversión real, en base al valor del dinero a través del tiempo

Una inversión real es toda inversión que se expresa en la constitución de una asociación o sociedad civil, sociedad mercantil o dependencia del Estado, o toda inversión efectuada por cualquiera de los sujetos anteriores, acorde con el objeto o giro principal de quien la realiza.

Los indicadores de rentabilidad que en adelante se presentan se obtienen a partir de los flujos de efectivo²³ de un proyecto de inversión.

III.1.- Valor Anual Equivalente (VAE)

En el método del valor anual equivalente, los ingresos y egresos de efectivo que ocurrirán para un proyecto de inversión determinado, son convertidos en una anualidad. "La bondad de éste método estriba en permitir hallar el costo equivalente de una alternativa de inversión, por un período determinado, por ejemplo, el año, el mes o la hora. El costo así calculado se compara con el de otras alternativas, para seleccionar la menos onerosa.

Dentro de este orden de ideas, es posible decidir si es más barato tomar en alquiler un local que comprarlo, o si la hora-máquina de una pala-grúa contratada está saliendo tan costosa que amerita comprar una o reparar otra que se tiene. El método proporciona además la ventaja de permitir la comparación de alternativas de diferente duración, ya que lo que se evalúa es el costo por periodo".²⁴

El método del VAE es el apropiado en el caso de evaluar si se compra o se renta, si se produce o se contrata un "maquillero".

Es conveniente destacar que el método del valor anual equivalente ocupará como periodo el adecuado al problema que se analice, el cual será, por lo general, el mes. De modo que

²³No confundir el flujo de efectivo con la utilidad neta después de impuestos del estado de resultados; para obtener el primero, hay que restar a la utilidad neta referida las partidas de dicho estado financiero que no se traducirán en un ingreso de efectivo (por ejemplo, las ventas a crédito y el incremento de inventarios), y sumarle las partidas que no implicarán un egreso de efectivo (v. gr., las depreciaciones, amortizaciones, gastos diferidos, compras a crédito y disminución de inventarios). V. Gerardo Guajardo Cantú, *Contabilidad financiera*, primera edición, México, D.F., McGraw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V., 1992 (reimpresión de mayo de 1994), pp. 501-510, y Joaquín A. Moreno Fernández, *Las finanzas en la empresa*, quinta edición, México, D.F., Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., julio de 1994, pp. 97-100.

²⁴Luis Fernando Gutiérrez Marulanda, *Decisiones financieras y costo del dinero en economías inflacionarias*, primera edición, Colombia, Editorial Norma S.A., 1985 (reimpresión de diciembre de 1991), p. 103.

nosotros no consideramos el adjetivo anualidad referido al año, sino relacionado al concepto visto en 1.3.

Para la determinación de la anualidad hay que considerar una tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA)²⁵, y el valor de rescate del objeto de la inversión. La fórmula general es:

$$VAE = -II \left\{ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right\} + \left\{ \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+i)^t} \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right\} + VR \left\{ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right\}$$

donde:

VAE=Valor anual equivalente.

II=Inversión inicial.

i=TREMA por período, en tantos por uno.

n=Número total de períodos correspondientes a la vida del proyecto.

FE subíndice t=Flujo de efectivo del período t (el método considera que cada flujo se recibe al final de dicho período).

t=período t.

VR=Valor de rescate del objeto de la inversión.

Dado que:

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{i}{(1+i)^n - 1} + i, \text{ entonces:}$$

$$\frac{i}{(1+i)^n - 1} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} - i$$

Si consideramos que el proyecto tendrá durante su vida un flujo de efectivo constante en cada período e igual a FE; entonces, la ecuación del VAE puede ser expresada del modo siguiente:

$$VAE = FE - \left\{ (II - VR) \times \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] + VR \times (i) \right\}$$

Ingresemos esta fórmula en el menú RESOL, del siguiente modo:

²⁵La TREMA es la tasa de descuento promedio geométrico mínima aceptable para el inversionista para cierto período predeterminado. Esta tasa considera: el rendimiento de una inversión sin riesgo a la que tenemos acceso (generalmente se toma el rendimiento que se obtendría invirtiendo en valores gubernamentales), y los puntos porcentuales mínimos por encima de este rendimiento que justifican el llevar a cabo el proyecto de inversión.

$$VAE = FE - (((II - VR) \times (((\%I + K/AÑO) + 100) \times ((1 + (\%I + K/AÑO) + 100)^{(N \times K/AÑO)})) + (((1 + (\%I + K/AÑO) + 100)^{(N \times K/AÑO)} - 1)))) + VR \times ((\%I + K/AÑO) + 100))$$

Donde:

VAE=Valor anual equivalente

FE=Flujo de efectivo por período

II=Inversión inicial

VR=Valor de rescate

%I=TREMA anual, en por ciento

K/AÑO=Número de períodos considerados que caben en un año

N=Número de años

Interpretación del VAE

En el caso de un proyecto individual:

Si el VAE >= 0, el proyecto se acepta²⁶.

Todo proyecto con un VAE < 0, se rechaza.

En el caso de querer determinar la mejor alternativa entre proyectos mutuamente excluyentes; se escogerá el de mayor VAE positivo.

Problema 32.- La empresa "El canto de los 144,000" requiere una máquina para satisfacer una demanda adicional que significará un flujo de efectivo de \$ 9,125 mensuales. El departamento de compras ha encontrado que la más económica costaría \$ 150,000; requeriría costos de mantenimiento y reparación (no considerados en el flujo de efectivo adicional) de \$15,000 anuales; y su valor de rescate al final de 10 años sería de \$ 10,000.

Por su parte, la arrendadora "Los siete sellos" le ofrece en renta la máquina por \$ 7,000 mensuales; sin contar los costos de mantenimiento y reparación, los cuales correrán por cuenta de "El canto de los 144,000".

Considerando VAE y una TREMA=55%, ¿qué opción recomendaría al gerente de "El canto de los 144,000"?

²⁶Coss Bu no considera VAE=0 porque para él la TREMA es sólo igual al costo de oportunidad del proyecto de inversión. Ver Raúl Coss Bu, *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, segunda edición, México, D.F., Editorial Limusa, S.A. de C.V., 1994 (novena reimpresión [de 1995]), pp. 47-48.

Resolviendo mediante nuestra fórmula del VAE del menú RESOL; ingresemos los valores necesarios mensuales:

VAE comprando la máquina:

$$FE=9125-(15000+12)=7,875$$

$$II=150,000$$

$$VR=10,000$$

$$\%I=55$$

$$K/AÑO=12$$

$$N=10$$

$$VAE=970.22701703$$

Para el caso del VAE del arrendamiento de la maquina, al flujo de efectivo neto por mes hay que restar la renta mensual.

$$VAE=7875-7000=875$$

Por tanto, se recomienda adquirir la máquina.

Determinación del VAE por medio del uso de la HP-19BII

El VAE anterior, correspondiente a la compra de la máquina, lo podemos obtener a través del uso del menú F.CAJ de la HP-19BII:

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

150000

9125-(15000+12)

(10×12)-1

9125-(15000+12)+10000

CALC

Pantalla: %I REQ. PARA CALCULAR

EL VAN, LA SNU Y EL VFN

55+12

%I

SNU

SNU=970.227017042

Ya que el VAE es igual a SNU; entonces, VAE=970.227017042.

Note que para obtener el VAE por mes fue necesario considerar ciento veinte flujos de efectivo y dividir la TREMA entre el número de meses correspondiente a un año.

Los flujos totales a considerar y la TREMA a ingresar como %I en el menú F.CAJ, dependen completamente del problema que se analice.

En la práctica, por lo general, se acostumbra calcular el VAE de manera mensual y por hora. La renta de equipos suele ser por mes y el costo de una maquila es usual que se calcule por pieza (el que evalúa si producir o enviar con un maquilero, deberá obtener en base a sus costos de producción, costo hora por máquina o centro de costo).

Problema 33.- Considere los mismos datos del problema 32, pero obtenga el VAE por hora, comprando la máquina y rentándola. Decida qué es mejor: comprar o rentar. Solucione con la fórmula VAE del menú RESOL y con el menú F.CAJ.

VAE por hora comprando la máquina.

Ya que el flujo de efectivo neto mensual es de 7875 pesos, necesitamos convertirlo en una anualidad correspondiente a $30 \times 24 = 720$ pagos.

La tasa de interés por hora es $55 + 86400 = 6.36574074074E-4$ %.

Por lo tanto, el flujo de efectivo por hora será:

$$7875 \times \frac{i(1+i)^{720}}{(1+i)^{720} - 1}$$

Donde:

i=Tasa de interés por hora entre cien.

Sustituyendo en la fórmula y realizando las operaciones necesarias:

$$7875 \times 1.39207877289E-3 = 10.9626203365$$

Ahora sí, utilicemos la fórmula VAE del menú RESOL.

FE=10.9626203365

II=150000

VR=10000

%I=55+86400

OTROS

K/AÑO=1

N=86400

OTROS

VAE

VAE=8.79234312125

Obtengamos ahora el VAE por hora rentando la máquina. Para lo cual sólo nos falta convertir la renta mensual en una anualidad correspondiente a 720 pagos. Por tanto, el VAE por hora rentando la máquina es:

$$10.9626203365 - 7000(1.39207877289E-3) =$$

$$= 10.9626203365 - 9.74455141023 = 1.21806892627.$$

Por lo tanto, conviene más comprar la máquina.

Resolvamos el problema con el menú F.CAJ.

FIN F.CAJ

CLEAR DATA

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

SI

150000 +/- INPUT

10.9626203365 INPUT

86400 INPUT Enseguida se oirá un pitido y en el primer renglón de la pantalla de la HP-19BII aparecerá el mensaje: ENTRADA INCORRECTA. Este mensaje no quiere decir que el procedimiento sea incorrecto, sino que la calculadora sólo puede agrupar un máximo de 999

flujos por cada flujo de caja que se quiera ingresar²⁷. Por lo tanto, el problema no es posible de resolver con el menú F.CAJ.

Comparación de proyectos mutuamente excluyentes para los cuales son determinables sólo los gastos.

En la práctica existen proyectos para los cuales sólo habremos de tomar en cuenta los gastos; ya sea porque no existen ingresos, o bien, estos son poco significativos. Sin embargo, estos proyectos son llevados a cabo por razones de tipo político, religioso o social. Tal es el caso de las inversiones del Estado, de la Iglesia, de sociedades civiles; en general, inversiones de sociedades sin fines de lucro.

En la evaluación de proyectos de este tipo y que además sean mutuamente excluyentes, se escogerá el que arroje el menor VAE absoluto (es decir, no considerando su signo).

Proyectos mutuamente excluyentes con tiempos de vida distintos.

Cuando se trate de escoger un proyecto de inversión entre dos o más opciones que impliquen tiempos de vida distintos entre sí; entonces, se escogerá:

-El que arroje el mayor VAE positivo, cuando para los proyectos sean determinables tanto ingresos como gastos.

-El menor VAE absoluto, cuando para los proyectos sólo sean determinables los gastos.

Sin embargo, en cualquier caso, habrá que evaluar el factor desarrollo tecnológico de la rama industrial que provea los bienes de capital en que habremos de invertir.

Problema 34.- Suponga que el municipio Alfa quiere construir un hospital. Dos constructoras proporcionan los siguientes datos asociados a la construcción y mantenimiento del inmueble:

Constructora	Omega	Beta
Inversión inicial (\$)	150,000	130,000
Mantenimiento anual (\$)	30,000	38,020

²⁷Además: "Cuando la memoria se encuentra vacía, se puede almacenar hasta un máximo aproximado de 700 flujos de caja (simples o agrupados)". Estos son los dos inconvenientes del menú F.CAJ cuando se manejan flujos más allá de la capacidad de la HP-19BII. Ver: Hewlett Packard, *HP-19BII Manual del propietario*, primera edición, Brasil, Hewlett Packard, 1987, p. 113.

Vida útil del inmueble (años)	20	20
-------------------------------	----	----

El municipio determina una TREMA²⁸ igual a cuarenta por ciento, ¿a cuál constructora se dará el proyecto?

Solucionando con RESOL:

Constructora Omega

FE=-30,000

II=150,000

%I=40

OTROS

K/AÑO=1

N=20

OTROS

VAE

VAE=-90,071.7975978

Constructora Beta

FE=-38,020

II=130,000

VAE

VAE=-90,082.2245848

Por tanto, el proyecto se dará a la constructora Omega.

En el problema anterior los dos proyectos tenían el mismo tiempo de vida, ¿qué pasa si decimos que el proyecto Beta tendrá 30 años de vida? Consideremos ahora que el proyecto se refiere a la compra de maquinaria pesada necesaria para una empresa estatal.

Por lo inmediato anterior, habrá que considerar el desarrollo tecnológico futuro de la rama industrial que provee los bienes de capital en que habrá de invertir la empresa. Quizá antes de

²⁸Para proyectos de inversión distintos a aquellos que se realizan con fines de lucro, la TREMA es igual a su costo de financiamiento más la evaluación del beneficio político, social o religioso del proyecto.

20 años surja una maquinaria mucho más productiva y con un menor precio; por lo cual se decida comprar la maquinaria a la empresa Omega.

Considerando que la rama que produce la maquinaria pesada que se requiere no presentará cambios tecnológicos sustanciales en sus procesos productivos en los próximos treinta años, y resolviendo con RESOL, el VAE de Beta será:

OTROS

N=30

OTROS

VAE

VAE=-90,022.1487219

Por lo tanto, la mejor alternativa es comprar la maquinaria a la empresa Beta.

Anualidades de inversiones de vida infinita

En la práctica se pueden encontrar proyectos cuyas vidas tienden a ser infinitas, ejemplos de ellos son los puentes, las presas, etc. En casos como estos, es conveniente saber a qué valor

converge el factor $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Dividiendo numerador y denominador entre $(1+i)^n$, tendremos:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} = i$$

De modo que para obtener el VAE de una inversión de vida infinita, simplemente se resta a los ingresos y gastos anuales el resultado de la inversión inicial por la tasa de rendimiento mínima aceptable.

Problema 35.- El gobierno de Puebla desea construir una presa. Dos constructoras, A y B, dan los siguientes costos (en miles de pesos):

Constructora	A	B
Inversión inicial	1,300	1,000
Costo anual de reparación y mantenimiento	144	200

Si el gobierno estatal considera una TREMA del 35%, ¿a qué constructora dará el proyecto para su realización?

Obtengamos los valores anuales equivalentes de las dos constructoras:

$$\text{VAE de A} = 144,000 + 1,300,000(0.35) = 599,000$$

$$\text{VAE de B} = 200,000 + 1,000,000(0.35) = 550,000$$

Por lo anterior, la constructora B realizará el proyecto.

III.2.- Valor Actual Neto (VAN)

Este método consiste en, dada una TREMA, obtener el resultado de la sumatoria del valor presente de los flujos de efectivo esperados durante la vida de un proyecto de inversión y sumarlo al valor de la inversión inicial (el cual siempre es negativo).

Proyecto individual

Tratándose de un sólo proyecto se aceptará si el VAN es mayor o igual a cero.

Proyectos de inversión mutuamente excluyentes, ya sea que posean el mismo tiempo de vida útil o no

Entre varios proyectos mutuamente excluyentes, ya sea que posean el mismo tiempo de vida útil o no, se escogerá el que dé el mayor valor actual neto o valor presente neto, pues de lo que se trata es de maximizar el valor presente de los flujos de efectivo esperados de una inversión. Incluso, la mejor alternativa puede ser la que dé un VAN igual a cero, si todas las demás poseen valores actuales netos negativos.

Todo proyecto que presente un VAN negativo será rechazado.

Proyectos de inversión mutuamente excluyentes para los que son determinables sólo los gastos

Cuando se comparen proyectos mutuamente excluyentes para los cuales son determinables sólo los gastos, se escogerá el que posea el menor VAN absoluto (es decir, no considerando su signo).

Conveniencia del VAN en inversiones no convencionales y proyectos de inversión mutuamente excluyentes

El método del VAN es el método más conveniente cuando se comparan inversiones mutuamente excluyentes²⁹ e inversiones no convencionales³⁰.

Fórmula del VAN

La fórmula del VAN es:

$$VAN = -II + \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+i)^t}$$

Donde:

VAN=Valor actual neto.

II=Inversión inicial.

FE subíndice t=Flujo de efectivo neto del período t.

n=Número de períodos que caben en la vida del proyecto.

i=TREMA por período, en tantos por uno.

Problema 36.- El Sr. Lennon desea fundar una casa de grabación, la inversión inicial será de \$ 1,800,000; su socio McCartney le elabora el siguiente flujo de efectivo (cifras al final de cada año en miles de pesos):

²⁹Ver Gutiérrez Marulanda, op. cit., p. 84.

³⁰Una inversión no convencional es la que satisface estas tres condiciones: 1) El flujo inicial es negativo, 2) Los siguientes flujos son alternativamente positivos y negativos, de modo que en la serie de flujos se presenta más de un cambio de signo, y 3) La suma total de los flujos brinda un resultado positivo, mayor al valor del flujo inicial. En relación a la conveniencia del método para evaluar inversiones no convencionales, ver: Coss Bu, op. cit., p. 62.

Año	Flujo de efectivo
1	810
2	850
3	850
4	(400)
5	900
6	700
7	900
8	1,100
9	1,100
10	1,100
11	1,200
12	1,250
13	1,300
14	1,300
15	1,300

Si el Sr. Lennon establece una TREMA del 45%, ¿qué consejo le daría Ud.?

Obtención del VAN con la HP-19BII

Para la solución de los problemas de VAN por medio de la calculadora financiera HP-19BII, habremos de utilizar el menú F. CAJ. Utilicémoslo para responder el problema anterior:

FIN	F.CAJ
	CLEAR DATA
SI	

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

1,800 +/- INPUT
 810 INPUT INPUT
 850 INPUT 2 INPUT
 400 +/- INPUT INPUT
 900 INPUT INPUT
 700 INPUT INPUT
 900 INPUT INPUT
 1,100 INPUT 3 INPUT
 1,200 INPUT INPUT
 1,250 INPUT INPUT
 1300 INPUT 3 INPUT

CALC Pantalla: %I REQ. PARA CALCULAR
 EL VAN, LA SNU Y EL VFN

45 %I

VAN VAN= -187.284465887

El VAN obtenido significa que el Sr. Lennon no podrá obtener una tasa de rendimiento promedio geométrico mínima aceptable del 45%. No conviene llevar a cabo la inversión.

Problema 37.- Isabel Flores García requiere un nuevo telar automatizado. Investiga los costos con cuatro proveedores (A,B,C y D) y elabora los siguientes flujos anuales de efectivo (en miles de \$):

Proveedor	A	B	C	B-A	C-A
Inversión inicial	(800)	(1,000)	(1,500)	(200)	(700)
Flujos de efectivo	480	520	650	40	170
Valor de rescate	100	200	300	100	200

Vida del proyecto (años)	5	5	5		
--------------------------	---	---	---	--	--

Si Isabel determina una TREMA=35%, ¿qué proyecto escogerá si va a aplicar el método del VAN?

VAN de A=287,882.833166

VAN de B=198,982.640281

VAN de C=9,878.97545087

La mejor alternativa es A.

Ejemplos de evaluación de proyectos de inversiones no convencionales por medio del VAN³¹

Para el siguiente flujo de efectivo, y considerando una TREMA=25%, determinar si el proyecto de inversión se debe aceptar o rechazar:

Año	0	1	2	3	4
Flujo de efectivo	(200)	100	200	(400)	1,000

Usando el menú F. CAJ de la HP-19BII:

FIN F.CAJ

CLEAR DATA

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

SI

-200 +/- INPUT

100 INPUT INPUT

200 INPUT INPUT

-400 INPUT INPUT

1000 INPUT INPUT

CALC

Pantalla: %I REQ. PARA CALCULAR
EL VAN, LA SNU Y EL VFN

³¹Los flujos de efectivo de los siguientes ejemplos corresponden a los mismos que brinda Coss Bu, op. cit., pp. 85-86.

25 %I

VAN=212.8

Ya que el VAN es mayor a cero, el proyecto se acepta.

Para el siguiente flujo de efectivo determinar, dada una TREMA del 25%, si el proyecto de inversión se debe aceptar o rechazar:

Año	0	1	2	3	4
Flujo de efectivo	(600)	800	(600)	700	100

Utilizando el menú F. CAJ:

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

600

800

600

700

100

Pantalla: %I REQ. PARA CALCULAR
EL VAN, LA SNU Y EL VFN

25 %I

VAN=55.36

Ya que el VAN>0, el proyecto se acepta.

III.3.- La tasa interna de rendimiento (TIR)

La TIR es la tasa que aplicada como tasa de descuento sobre los flujos de efectivo que se recibirán durante la vida de un proyecto de inversión, hace que la suma de estos flujos descontados iguale el valor de la inversión inicial.

Se llama tasa interna de rendimiento porque es la tasa de descuento promedio geométrico por período correspondiente a cada uno de los flujos de efectivo esperados de un proyecto de inversión.

Vista de otra forma: es la tasa de descuento para la cual el VAN de los flujos esperados de efectivo de una inversión es cero.

Considerando una inversión como resultado de un supuesto financiamiento total, la TIR es la tasa de interés máxima que se podrá pagar de acuerdo a los flujos de efectivo esperados del proyecto: Todo flujo de efectivo positivo del proyecto se destinará primeramente al pago de intereses del período correspondiente a dicho flujo; en caso de un remanente, se aplicará al pago de capital. Todo interés no pagado se capitaliza; lo mismo aplica para todo flujo de efectivo negativo del proyecto.

Veamos lo anterior a través de un ejemplo. Supongamos los siguientes flujos anuales de efectivo de una inversión y una TIR=20.6531148469%:

Año	A	B	C	D=A+C	E=B+D
0	(100)	---	---	(100)	(100)
1	20	(100)	(20.6531)	(0.6531)	(100.6531)
2	80	(100.6531)	(20.7880)	59.2120	(41.4411)
3	50	(41.4411)	(8.5589)	41.4411	0

Explicación de abreviaturas:

A=Flujo de efectivo al final del período considerado.

B=Saldo al comienzo del período considerado.

C=Intereses sobre el saldo al comienzo del período considerado.

D=Flujo neto del período considerado= Flujo de efectivo al final del período considerado más los intereses sobre el saldo al comienzo de dicho período.

E=Saldo al final del período considerado=Flujo neto más el saldo al comienzo del período considerado.

Interpretación de la TIR

Por todo lo anterior, el proyecto:

Se aceptará si la $TREMA \geq TIR^{32}$.

Se rechazará si la $TREMA < TIR$.

Uso de VAN y TIR en proyectos de inversión mutuamente excluyentes

Cuando se trata de escoger la mejor alternativa entre proyectos de inversión mutuamente excluyentes es mejor utilizar el método del VAN en lugar del de la TIR.

Suponga los siguientes flujos de efectivo de los proyectos A y B:

Proyecto	A	B	B-A
Inversión inicial (\$)	(30,000)	(35,000)	(5,000)
Flujo de efectivo (\$)	39,000	44,800	5,800

TREMA=15%

Obtención de la TIR con la HP-19BII

Utilizando el menú F.CAJ podemos calcular la TIR de cierto proyecto de inversión.

Ocupémoslo para resolver el problema arriba descrito:

TIR del proyecto A:

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

 30,000
 39,000

%TIR de A=30

³²Coss Bu y Gutiérrez Marulanda sólo consideran $TREMA > TIR$, no consideran $TREMA = TIR$ porque para ellos la TREMA es sólo igual al costo de oportunidad del proyecto de inversión. Ver Coss Bu, op. cit., p. 76; y Gutiérrez Marulanda, op. cit., p. 73.

TIR del proyecto B:

EXIT		
	CLEAR DATA	Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?
SI		
35,000	+/-	INPUT
44,800	INPUT	INPUT
CALC		
%TIR		

%TIR de B=28

Por tanto, se preferirá la inversión A.

Sin embargo, aplicando el método del VAN obtenemos:

VAN de A=3,913.04347826

VAN de B=3,956.52173913

De modo que se preferirá el proyecto B.

Por lo dicho arriba, habremos de decidir en base a la interpretación del VAN: El proyecto B es la mejor opción.

Véase la cuestión de este modo: Si se escogiera el proyecto A, los 5,000 restantes se invertirían en una alternativa que proporcionaría, después de un año y de acuerdo a la TREMA, un flujo menor a \$ 5,750. En cambio, invirtiendo todo en el proyecto B, obtendremos, en el mismo plazo, \$ 5,800.

Problema 38.- Considere los siguientes flujos de efectivo de los proyectos A y B³³. Elija la mejor alternativa de inversión. Solucione mediante el procedimiento de la TIR y con el procedimiento del VAN.

³³Flujos tomados de Gutiérrez Marulanda, op. cit., p. 86.

Flujo de efectivo

Proyecto	Período 0	Período 1	Período 2
A	(100)	100	140
B	(129.7)	169	100

Considerar una TREMA=15%.

Obtengamos primero la TIR del proyecto A a través del menú F:CAJ:

CLEAR DATA

EXIT

CLEAR DATA

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

SI

100 +/- INPUT

100 INPUT INPUT

140 INPUT INPUT

CALC

%TIR

%TIR=78.4523257867

Obtengamos ahora la TIR de B:

CLEAR DATA

EXIT

CLEAR DATA

Pantalla: ¿BORRO LA LISTA?

SI

129.7 +/- INPUT

169 INPUT INPUT

100 INPUT INPUT

CALC

%TIR

%TIR=74.487751074

En base a la TIR, el proyecto a elegir es el A.

Aplicando el procedimiento simple del VAN:

VAN A: 92.8166351607

VAN B: 92.8708884688

Por lo tanto, el proyecto a escoger es el B.

Ya que el VAN es un mejor método para el caso de inversiones mutuamente excluyentes, el proyecto a escoger es el B.

IV.- Inversión financiera: Principales instrumentos y operaciones

Inversión financiera es toda inversión realizada dentro de un mercado de valores; para nosotros, toda inversión realizada en el mercado de valores de México.

El mercado de valores mexicano es el conjunto de las actividades inherentes a la oferta, demanda, depósito, calificación y regulación, que realizan personas físicas y morales, mexicanas y extranjeras, respecto a títulos de crédito emitidos en serie o masa e inscritos en la Sección Valores del Registro Nacional de Valores e Intermediarios de México.

En este capítulo, con el fin de simplificar la exposición, las tasas de rendimiento que se calculan son sin considerar impuestos. Para calcular tasas netas, consulte la "Ley del Impuesto Sobre la Renta (reglamento y disposiciones complementarias)", la "Resolución que establece para 1996 reglas de carácter general aplicables a los impuestos y derechos federales, excepto a los relacionados con el comercio exterior" (publicada el 29 de marzo de 1996 en el Diario Oficial de la Federación³⁴), y la obra de consulta, que publica y actualiza anualmente César Calvo Langarica (se publica a principios de cada año por Editorial PAC), "Problemas del estudio contable de los impuestos".

Principales títulos de crédito de las operaciones bursátiles mexicanas en 1995

Conforme a los títulos esenciales contemplados en la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito y operados en la Bolsa Mexicana de Valores en 1995, los valores presentaron la siguiente distribución:

Clasificación de las operaciones bursátiles mexicanas en 1995, según principales títulos de crédito

Título de crédito	Importe en miles de pesos	Porcentaje respecto al total
Acciones	226,563,362	4.869
Pagarés	1,529,746,371	32.875
Título de crédito	Importe en miles de pesos	Porcentaje respecto al total
Letras de cambio	44,158	0.001
Obligaciones	2,883,756,075	61.974
Certificados de participación	13,065,015	0.281
Total	4,653,174,981	100.000

Fuente: Bolsa Mexicana de Valores (BMV), *Anuario Bursátil 1995*, México, D.F., BMV, enero de 1996, p. 17.

³⁴Esta resolución es publicada anualmente, el último día hábil de marzo.

Nota: No incluimos los importes de las operaciones con warrants, Tesobonos y Cedes; la suma de los cuales representó un 5.2% del importe total registrado en el *Resumen Operativo Acumulado 1995* del Anuario referido.

Clasificación de los títulos de crédito de una inversión financiera según la forma de cotización de los mismos

En lo que es el cálculo del rendimiento de los títulos de crédito, un paso fundamental es el concerniente a su cotización. Es por ello que nosotros clasificaremos los títulos de crédito del mercado mexicano de valores en:

- i) Los que cotizan en base a un descuento, y
- ii) Los que cotizan en base a flujos futuros de efectivo.

Dentro de cada una de estas categorías se encuentran los títulos indizados, los cuales estudiaremos en el apartado IV.3.

En 1995 las operaciones bursátiles, clasificadas conforme a cómo se cotizaron los títulos de crédito que las sustentaron, fueron:

Importe y participación de las operaciones bursátiles en 1995, de acuerdo a cómo se cotizaron los títulos de crédito que las sustentaron

Títulos que cotizaron:	Importe en miles de pesos	% de participación en el total
A descuento	1,525,900,368	32.79
En base a los flujos futuros de efectivo	3,127,246,324	67.21
Total	4,653,146,692	100.00

Fuente: Bolsa Mexicana de Valores (BMV), Ibid.

Nota: No incluimos los importes de las operaciones con warrants, Tesobonos, Cedes y Cepatas; la suma de los cuales representó un 5.20% del importe total de las operaciones bursátiles en 1995.

De modo que los títulos que cotizaron a descuento representaron un 32.79% de dicho total; los que cotizaron en base a flujos futuros de efectivo, un 67.21%.

Valores de renta fija y valores de renta variable: una consideración

En México es común encontrar en bibliografía y documentación financiera, la clasificación de los valores mexicanos en valores de renta fija y valores de renta variable.

Si al invertir en un valor, el tenedor recibe la promesa de el pago de su valor nominal en la fecha de vencimiento o de una serie de pagos a intervalos iguales utilizando una tasa de interés anual constante en cada uno de ellos, entonces dicho valor es un valor de renta fija.

Si al invertir en un valor, el tenedor no recibe promesa de un pago determinado en la fecha en que él dé por terminado el plazo de tenencia del mismo, o si recibe la promesa de cierto

pago en la fecha de vencimiento establecida por parte del emisor, pero éste no le promete, a su vez, una serie de pagos a intervalos iguales utilizando una tasa de interés anual constante en cada uno de ellos, entonces dicho valor es un valor de renta variable.

Si clasificamos los títulos de crédito del mercado de valores mexicano de acuerdo a lo anterior, entonces todos los títulos cuyo precio se obtiene a través de una tasa de descuento y que el tenedor conserva hasta su fecha de vencimiento, y todos los títulos que brindan una tasa anual fija para cada pago cupón (el caso de obligaciones, bonos bancarios, pagares de mediano plazo y certificados de participación vinculados al Índice Nacional de Precios al Consumidor o expresados en Udis; y ciertas obligaciones denominadas en dólares estadounidenses), serán valores de renta fija. Mientras que todos los demás títulos de crédito serán valores de renta variable.

En su *Inversión contra inflación*, Timothy Heyman clasificó los bonos bancarios de desarrollo, todas las obligaciones corporativas, las obligaciones subordinadas convertibles y a todos los certificados de participación con pagos cupón, como instrumentos de renta fija, pero ello es incorrecto ya que su tasa de interés es revisable periódicamente. Heyman aplicó la clasificación que se utiliza en los Estados Unidos, válida para dicho país, mas no para México³⁵. El mismo *Resumen operativo acumulado* del Anuario Bursátil 1995 de la Bolsa Mexicana de Valores clasifica a todas las obligaciones, pagarés a mediano plazo y certificados de participación como valores de renta fija; a los bonos bancarios indizados los clasifica como valores de renta variable.

Valores gubernamentales y valores no gubernamentales

Del importe total de las operaciones bursátiles en 1995, sin contar Tesobonos, los títulos de crédito gubernamentales representaron un 90.42%³⁶; el resto, 9.58%, fueron operaciones realizadas con títulos de crédito no gubernamentales.

Los valores gubernamentales se diferencian básicamente de los que no lo son porque los ingresos que las personas físicas obtienen mediante operaciones de compraventa y recibo de

³⁵Ver Timothy Heyman, *Inversión contra Inflación*, tercera edición, México, D.F., Editorial Milenio, S.A. de C.V., 1988 (reimpresión de noviembre de 1990), pp. VIII-IX.

³⁶No se incluyeron los certificados de participación ordinarios amortizables emitidos por el gobierno, pues el Resumen operativo del Anuario bursátil 1995 de la Bolsa Mexicana de Valores no divide a los CPO's amortizables en gubernamentales y privados. Conviene destacar que las operaciones bursátiles con CPO's amortizables tuvieron en 1995 una participación insignificante dentro del total de operaciones bursátiles. Ver Bolsa Mexicana de Valores (BMV), *Anuario bursátil 1995*, México, D.F., BMV, enero de 1996, p. 26.

intereses, están exentos del pago del impuesto sobre la renta (en el caso de los indizados al índice nacional de precios al consumidor o a la unidad de inversión, inclusive los ingresos de amortización obtenidos de la diferencia entre el valor nominal ajustado y el valor nominal original).

Operaciones del mercado bursátil

Las operaciones del mercado bursátil mexicano se clasifican en operaciones del mercado de capitales, operaciones del mercado de dinero y operaciones del mercado de metales. Las operaciones de este último mercado no tienen una participación significativa en el total (en 1993, 1994 y 1995, representaron un 0.00005, 0.00003 y 0.0006%, respectivamente), por lo que no las tomaremos en consideración.

El criterio sobre el que se basa la clasificación de las operaciones bursátiles en operaciones del mercado de capitales y operaciones del mercado de dinero, es el plazo al que se contratan los valores: Las operaciones del mercado de capitales son las operaciones bursátiles a un plazo mayor a un año; las del mercado de dinero, son a un plazo de un año o menos.

Los títulos de crédito de las operaciones del mercado de capitales tienen un plazo mayor o igual a un año; mientras que los pertenecientes a las operaciones del mercado de dinero tienen plazos menores y mayores al año.

Las empresas recurren al mercado de capitales para financiar activo fijo; el Estado, para financiar su gasto de capital. Los inversionistas son, por lo general, rentistas.

Las empresas recurren al mercado de dinero para financiar su capital de trabajo; el Estado, para financiar su gasto corriente. Empresas e individuos invierten en él sus saldos temporales de efectivo.

Del importe total de las operaciones bursátiles en 1995, las operaciones del mercado de capitales representaron el 5.67%, y las del mercado de dinero, el 94.33%³⁷.

Cuando se habla de operaciones bursátiles también se refiere a la división de las mismas en sus principales rubros: las operaciones de compraventa y las operaciones de reporto (ver II.2.1).

³⁷Bolsa Mexicana de Valores, op. cit., p. 17.

Tasas de rendimiento del mercado de dinero

Cuando se habla de las tasas de rendimiento del mercado de dinero, se hace referencia a las tasas promedio de rendimiento para títulos de deuda en operaciones de compraventa y de reporto en una fecha y un momento dado, en el mercado de dinero.

Un título de deuda es todo valor distinto a una acción o derivado de ésta.

Precio de títulos de deuda y tasas de rendimiento del mercado de dinero

En el momento que se realiza una operación de compraventa o de reporto, el precio de un determinado título de deuda mexicano está determinado fundamentalmente por:

1) Sus atributos específicos, y

2) Por las tasas de rendimiento del mercado de dinero previstas en el corto plazo, las cuales dependen principalmente del pronóstico que los participantes de dicho mercado hacen de los siguientes factores: las necesidades de liquidez del gobierno y de las empresas (incluidos los bancos), el riesgo de incumplimiento de los emisores privados de títulos de deuda, la inflación, el tipo de cambio, y el factor político (manipulación antes de elecciones, o posibilidad o realización de una guerra interna que interrumpa la producción y la comercialización de bienes y servicios).

Inversión financiera y operaciones de reporto

Los reportos junto con la compraventa de títulos de crédito constituyen las principales formas de invertir en el mercado de valores mexicano.

Si del importe total de las operaciones bursátiles en 1995 restamos los importes de los Tesobonos, acciones, warrants, Ceplatas y Cedes, con el fin de comparar únicamente los títulos que se manejan en operaciones en directo (de compraventa) y en reportos, y que forman parte de las llamadas Estadísticas del Mercado del Boletín Bursátil³⁸ (Sección de Análisis y Valuación de Instrumentos de Deuda) que publica todos los días hábiles bancarios del año la Bolsa Mexicana de Valores; entonces podremos determinar la participación porcentual de los títulos de dichas "Estadísticas..." en el importe de sus operaciones bursátiles en 1995. Hagámoslo.

³⁸Estas Estadísticas dan cuenta de las operaciones del mercado de títulos de deuda en número de títulos.

Participación porcentual de los títulos de las Estadísticas del Mercado del Boletín Bursátil de la Bolsa Mexicana de Valores

Título	Participación porcentual
Cetes	30.560
Aceptaciones bancarias	0.001
Pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento	0.004
Ajustabonos	30.540
Bondes	33.857
Títulos de deuda de mediano y largo plazo	5.038
Total	100.000

Fuente: Bolsa Mexicana de Valores, *ibid.*

Elaborado este cuadro, procedamos ahora a determinar los porcentajes de participación en operaciones en directo y en reporto para cada uno de los títulos de dicho cuadro, en base a las Estadísticas del Mercado de junio de 1996.

Porcentajes de participación en operaciones en directo y en reporto para cada uno de los rubros que conformaron las Estadísticas del Mercado del Boletín Bursátil correspondientes a junio de 1996

Título	En directo	En reporto
Cetes	25.37	74.63
Aceptaciones bancarias	73.07	26.93
Pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento	76.16	23.84
Ajustabonos	7.32	92.68
Bondes	12.85	87.15
Títulos de deuda de mediano y largo plazo	28.42	71.58

Fuente: Bolsa Mexicana de Valores S.A. de C.V. (BMV), *Boletín Bursátil, Sección de Análisis y Valuación de Instrumentos de Deuda*, México, D.F., BMV, números de junio de 1996.

Relacionando la información de este cuadro con la del cuadro anterior, nos damos cuenta que dentro de las operaciones bursátiles, las operaciones de reportos tienen un peso relativo mayor, en cuanto a valor en pesos, que las operaciones de compraventa.

Otra forma de inferir lo anterior es revisando los estados de situación financiera de las casas de bolsa³⁹.

³⁹Las casas de bolsa son los accionistas de la Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V.

De los recursos totales de las casas de bolsa, de abril de 1995 a abril de 1996, el 87.33% correspondieron a reportos.

A su vez, de las obligaciones totales de las casas de bolsa, en el mismo lapso de tiempo arriba referido, el 86.93% correspondieron a reportos⁴⁰.

En el apartado IV.2.1.2 y IV.2.1.2.1 trataremos las políticas de precio para reportos con títulos de crédito que cotizan según una tasa de descuento (el Cete será el título modelo que ocuparemos para desarrollar este tema).

Como política de precios para reportos con títulos de crédito que cotizan en base a flujos futuros prometidos de efectivo, recomiendo que el precio a cobrar al reportador por el total de los títulos que se le den en reporto sea el precio de mercado a la compra de dichos títulos, vigente en la fecha de inicio del reporto, y el precio a pagar por el reportado por el total de dichos títulos otorgados en reporto sea el referido precio de mercado a la compra del total de los títulos mencionados, más la suma del costo de la operación de reporto para la casa de bolsa, la utilidad que la casa de bolsa desea sobre dicho costo, y el premio prometido al reportado. Esta suma del costo del reporto, la utilidad sobre dicho costo y el premio prometido, se financiará a través de alguna o algunas de las siguientes opciones:

- i) La diferencia ,si existe, entre el precio de mercado a la compra del total de títulos dados en reporto, vigente en la fecha de inicio del reporto, y el precio al que adquirió la casa de bolsa el total de dichos títulos.
- ii) Intereses, que se cobrarán durante el plazo del reporto, correspondientes a los títulos dados en reporto o a títulos similares destinados por la casa de bolsa para ser garantes del premio prometido al reportador.
- iii) Intereses, que se cobrarán durante el plazo del reporto, de la inversión total o parcial del importe que el reportador entrega al reportado en la fecha de inicio del reporto.

El cociente de la suma anteriormente referida entre todos los títulos objeto de la operación de reporto, al sumarse al precio de compra por título dado en reporto, vigente en la fecha de inicio del reporto, nos permite obtener el precio por título a pagar al reportador; por lo cual la cantidad de títulos a manejar por reporto es muy importante en el diseño de una política de precios de

⁴⁰Banco de México (Banxico) / Dirección General de Investigación Económica, *Indicadores Económicos Banco de México*, México, D.F., Banxico, junio de 1996, pp. I-86 y I-87.

reportos para títulos de crédito que prometen cierto número de flujos de efectivo. Tal cantidad de títulos se verá determinada por:

- 1) El valor nominal por título de los títulos a dar en reporto, y
- 2) Por la cantidad de efectivo de que dispondrá el reportado al celebrar el reporto; por ejemplo: los reportos con Ajustabonos llegan en ocasiones a manejar una cantidad menor al millar, ya que el reportador paga los títulos en base a su valor nominal ajustado.

El rendimiento de operaciones de reporto actualmente está gravado con el veinte por ciento de retención fiscal sobre los diez primeros puntos porcentuales del porcentaje de las tasas de rendimiento del reportador y del reportado.

IV.1.-Títulos de crédito que cotizan en base a flujos futuros de efectivo

IV.1.1.- Acciones

Como ya vimos en II.1.1, la acción es un título de crédito nominativo, representativo de una parte alícuota del capital social de una sociedad anónima o de una sociedad en comandita por acciones.

Nosotros vamos a analizar el rendimiento de una inversión en acciones de una sociedad anónima que cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores y que tiene para sus títulos un mercado secundario importante. Además, consideraremos que cuando la sociedad reparta dividendos en efectivo, ellos provendrán de la Cuenta de Utilidad Fiscal Neta (CUFIN)⁴¹.

IV.1.1.1.- Fuentes del rendimiento de una acción

El rendimiento de las acciones proviene de:

- 1) Ganancia de capital. Diferencia entre el ingreso neto de venta (I.N.V.) de la posición accionaria y el costo neto de adquisición (C.N.A.) de la misma, y
- 2) Derechos patrimoniales decretados por la asamblea de accionistas.

Si una acción recibió más de un flujo de efectivo, su rendimiento se calcula como una tasa interna de rendimiento correspondiente a un determinado período; si no, se calcula como una tasa simple de interés.

IV.1.1.2.- Costo Neto de Adquisición e Importe Neto de Venta

Cuando se compran o venden acciones, las casas de bolsa -intermediarios autorizados en el mercado de valores- cobran un porcentaje de comisión⁴², pactado con el cliente, sobre el importe de la operación.

El inversionista pagará además el impuesto al valor agregado (IVA) que se atribuya a la comisión.

La comisión y el impuesto sobre ésta constituyen los costos de transacción⁴³ de la operación de compra o de venta de una acción.

Por lo anterior, el costo neto de adquisición se calcula de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$CNA = PM \times \left(1 + \left(\frac{\%COC \times 1.15}{100} \right) \right) \times NA$$

Donde:

CNA= Costo neto de adquisición.

PM= Precio de mercado de la acción a comprar.

%COC= Porcentaje de comisión por la compra cobrado por la casa de bolsa.

NA= Número de acciones que se comprarán.

Por su parte, para obtener el importe neto de venta se aplica la siguiente fórmula:

$$INV = PM \times \left(1 - \left(\frac{\%COV \times 1.15}{100} \right) \right) \times NA$$

Donde:

INV= Importe neto de la venta.

PM= Precio de mercado de la acción a vender.

%COV= Porcentaje de comisión por la venta cobrado por la casa de bolsa.

NA= Número de acciones que se venderán.

⁴¹César Calvo Langarica, *Problemas del estudio contable de los impuestos*, vigésima quinta edición, México, D.F., Editorial PAC, S.A. de C.V., 1995, p. 120-1.

⁴²Porcentaje de comisión que se verá determinado por: la bursatilidad de las acciones objeto de la operación; el importe total de ésta; la importancia del solicitante, de la compra o de la venta, para la casa de bolsa; y la capacidad de operación de ésta.

⁴³Cfr. Lewis Mandell y Thomas J. O'Brien, *Investments*, first edition, New York, U.S.A., Jill Lectka, Macmillan Publishing Company, 1992, p. 18.

Al restar el costo neto de adquisición del importe neto de la venta, obtendremos la ganancia o pérdida de capital.

$$\text{GOPK} = \text{INV} - \text{CNA}$$

Donde:

GOPK= Ganancia o pérdida de capital.

INV= Importe neto de la venta.

CNA= Costo neto de adquisición.

Por último, la tasa de rendimiento será igual a:

$$\%TR = (\text{GOPK} + \text{CNA}) \times 100$$

Donde:

%TR= Tasa de rendimiento en porcentaje.

El costo neto de adquisición por acción, el importe neto de venta por acción, la ganancia o pérdida de capital por acción, o la tasa de rendimiento del plazo de la inversión en acciones, los podemos obtener rápidamente en el menú RESOL, ingresando la siguiente fórmula:

GAN.O.PER.D.K.EN.ACCS:IF(S(INV):PMV(1-(%COV*1.15)+100))-INV:IF(S(CNA):PMC*(1+%COC*1.15)+100))-CNA:IF(S(GOPK):INV-CNA-GOPK:(GOPK+CNA*100)*(360+FLCFLV)-%TR))*

Donde:

INV=Importe neto de la venta por acción.

PMV=Precio de mercado de la acción al momento de vender.

%COV=Porcentaje de comisión cobrado por la casa de bolsa por operación de venta.

CNA=Costo neto de adquisición por acción.

PMC=Precio de mercado de la acción al momento de comprar.

%COC=Porcentaje de comisión cobrado por la casa de bolsa por operación de compra.

GOPK=Ganancia o pérdida de capital por acción.

FLCFLV=Días reales entre la fecha de la liquidación de la compra y la fecha de la liquidación de la venta.

%TR=Tasa de rendimiento en porcentaje.

Agrupación de fórmulas en el menú RESOL de la HP-19BII

La fórmula anterior hace uso de la función S⁴⁴(solucionando para), la cual se utiliza para agrupar fórmulas⁴⁵ que tienen una concatenación entre sí debida a variables comunes. El resultado de dichas fórmulas con variables comunes sirve a fin de cuentas para calcular el valor de la variable que nos interesa principalmente.

Problema 39.- Mi primo Guillermo Sánchez compra 100,000 acciones de Apasco, a un precio de mercado de \$ 26.20 cada una. Después de 330 días reales las vende a un precio de mercado de \$ 31.25. Si su casa de bolsa le cobró una comisión del 0.5% por la operación de compra, y una de 0.7% por la operación de venta, ¿cuál fue su ganancia de capital? ¿Cuál su tasa de rendimiento?

Resolviendo con RESOL:

Costo neto de adquisición por acción:

PMC=26.2

OTROS

%COC=.5

CNA=26.35065

Obtengamos ahora el importe neto de la venta por acción:

OTROS

PMV=31.25

%COV=.7

INV=30.9984375

Ganancia de capital por acción:

OTROS

GOBK=4.6477875. Por tanto, multiplicando este resultado por la posición accionaria nos da una ganancia total igual a \$ 464,778.75

Tasa de rendimiento:

FLCFLV=11×30

⁴⁴Ver Hewlett Packard, *HP-19BII Manual del propietario*, primera edición, Brasil, Hewlett Packard, 1987, pp. 236-237.
⁴⁵Vea que la función S está constituida de una expresión condicional, para agrupar más de dos fórmulas se "anidan" las expresiones condicionales. Cfr. Hewlett Packard, op. cit., pp. 233-235.

%TR

%TR=19.2417023351

Resumiendo, la ganancia de capital fue de \$ 464,778.75; y la tasa de rendimiento, 19.24%.

IV.1.1.3.- Precio técnico ajustado

El precio de mercado de una acción está conformado por el valor en libros de la acción⁴⁶ y por los elementos con preponderancia que respaldan la generación futura de utilidades:

- Producto o productos.- Presencia en el consumo familiar o empresarial.
- Medios y métodos de trabajo competitivos a nivel de diseño y mejora, producción y distribución.
- Papel e importancia de la emisora en el rubro del que forma parte, en la economía nacional y en la economía internacional.
- Economía nacional e internacional (incluyendo el factor político).

En términos contables, los oferentes y demandantes tienen como referencia la evolución del capital contable.

En la Bolsa Mexicana de Valores, las valuaciones dadas por oferentes y demandantes de las acciones son las que determinan el precio de mercado de una acción (valuaciones respaldadas por lo descrito arriba).

Después del ejercicio de un derecho decretado por la asamblea de accionistas o de un cambio en el número de acciones en circulación, si los poseedores de las acciones afectadas por los hechos descritos valoran el nuevo precio de mercado de la acción en base al cambio experimentado en el capital contable o en el número de acciones en circulación, haciendo abstracción de los demás cambios que afectan al precio de mercado de la acción, entonces obtendrán el precio ajustado de la acción, también llamado precio técnico ajustado.

Es importante conocer porqué y en qué cantidad se modificará el patrimonio de un inversionista después del ejercicio del derecho o derechos patrimoniales decretados por la asamblea de accionistas de la empresa de la cual tenemos acciones, para poder decidir cuándo y cuánto hay que vender de la posición accionaria antes del ejercicio de tal derecho o derechos

⁴⁶El valor en libros, valor teórico, valor contable o valor intrínseco por acción es el resultado de la división del capital contable entre el número de acciones emitidas, en una fecha dada.

decretados por dicha asamblea, ello para evitar una pérdida del capital invertido, la cual se traducirá en una tasa de rendimiento negativa para el inversionista.

El precio de mercado de una acción se ajusta *técnicamente* cuando la asamblea de accionistas decreta:

- Pago de dividendo en efectivo.
- Pago de dividendo en acciones.
- Suscripción de acciones.
- Un split (normal o inverso).

En los apartados siguientes, del IV.1.1.3.3 al IV.1.1.3.5, consideraremos que debido al ejercicio de un derecho o derechos patrimoniales, o por un cambio en el número de acciones en circulación, el precio de las acciones se ajustará *técnicamente*.

IV.1.1.3.1.- Por dividendo en efectivo

Cuando una empresa decreta el reparto de un dividendo en efectivo, el capital contable de la misma disminuirá en el monto del dividendo total a repartir. El reparto de dividendos se llevará a cabo proporcionalmente entre los accionistas según sus aportaciones⁴⁷.

El dividendo por acción se entregará contra la recepción del cupón especificado en el decreto de dividendos de la asamblea ordinaria de accionistas.

El patrimonio del accionista no se modifica por un dividendo en efectivo:

Antes del dividendo en efectivo:	Después del dividendo en efectivo:
No. de acciones cupón 66 y siguientes (C66): 35,000	No. de acciones C67: 35,000
Precio de mercado (\$ 20)*No. acciones C66: \$ 700,000	Precio ajustado (\$ 19)*No. acciones C67: \$ 665,000
	Efectivo recibido por reparto de utilidad: \$ 35,000
Patrimonio en \$: 700,000	Patrimonio en \$: 700,000

Considerando todas las acciones emitidas, el precio ajustado por acción será igual a:

⁴⁷Arts. 16 y 117 de la Ley General de Sociedades Mercantiles [LGSM] (Para consultar esta ley, ver *Sociedades Mercantiles y Cooperativas*, colección Porrúa, cuadragésima octava edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1994, 181 pp.).

$$PA = ((PM \times NA) - (DE \times NA)) + NA$$

Donde:

PA= Precio ajustado por acción.

PM= Precio de mercado por acción antes del corte de cupón.

NA= Número de acciones.

DE= Dividendo en efectivo por acción.

De acuerdo con la tabla de arriba y sustituyendo en la fórmula del precio ajustado:

$$PA = ((20 \times 35,000) - (1 \times 35,000)) + 35,000 = 19$$

Considerando sólo una acción:

$$PA = PM - DE$$

El valor del cupón es igual al valor que otorga, esto es, igual al dividendo en efectivo por acción:

$$C_{xx} = DE$$

En nuestro ejemplo, $C_{66} = \$ 1.00$

IV.1.1.3.2.- Por dividendo en acciones

Cuando una empresa capitaliza utilidades retenidas, superávits por revaluación, primas en venta de acciones, o cualquier otro rubro del capital contable, el valor de éste no sufre cambio.

La sociedad emitirá nuevas acciones, sin costo alguno, en base a la proporción que represente el valor de lo que se capitalizará entre el valor de todas las acciones emitidas antes del ejercicio del derecho. Por ejemplo, si se capitalizan las utilidades retenidas con un valor de 5,000 pesos, y el capital social está representado por 4,000 acciones con un valor nominal cada una de cinco pesos, entonces, $5,000 + 20,000 = 0.25$ nuevas acciones se entregarán por cada acción antigua, o lo que es lo mismo, una acción nueva por cada cuatro antiguas. La empresa emitirá 1,000 nuevas acciones a repartir, sin costo alguno, proporcionalmente entre los accionistas según sus aportaciones⁴⁸.

Aunque se dice X acciones nuevas por cada Y antiguas, no significa que estas últimas se intercambien por las primeras, significa que para obtener X acciones nuevas se entregarán Y

⁴⁸Ver Art. 117 de la LGSM.

cupones número **XX** correspondientes a las acciones antiguas, según lo decretado por la asamblea de accionistas.

Por ejemplo, consideremos un accionista con 35,000 acciones. La emisora de las mismas decreta un dividendo en acciones de una nueva acción por cada cuatro acciones antiguas, contra entrega del cupón número 44. Actualmente hay en circulación 500,000 acciones con un precio de mercado de 31.00 pesos por acción, por tanto, el precio se ajustará como resultado de que el número total de acciones se verá incrementado en un monto igual a su cuarta parte, y el capital contable permanecerá constante:

$$PA=(PM \times AA)+(AA+AN)$$

Donde:

PA=Precio ajustado por acción.

PM=Precio de mercado por acción.

AA=Acciones antiguas.

AN=Acciones nuevas por reparto de dividendo en acciones.

Sustituyendo para nuestro problema:

$$PA=(PM \times AA)+(AA+AN)=(31.00 \times 500,000)+(500,000+125,000)=24.8$$

Desde el punto de vista de una sola acción:

$$PA=(PM)+(1+AN)$$

Donde:

PA=Precio ajustado por acción.

PM=Precio de mercado por acción.

AN=Proporción de una nueva acción por cada acción antigua.

Sustituyendo conforme a nuestro ejemplo:

$$PA=(PM)+(1+AN)=31.00+1.25=24.8$$

Por su parte, el cupón 44 tendrá un valor acorde con el valor de lo que otorgan cuatro de dichos cupones:

$$4C44=24.8$$

$$C44=6.2$$

El patrimonio del accionista no se modifica por un dividendo en acciones:

Antes del dividendo en acciones:	Después del dividendo en acciones:
No. de acciones cupón 44 y siguientes (C44): 35,000	No. de acciones C45: 43,750
Precio de mercado (\$ 31)*No. acciones C44: \$ 1,085,000	Precio ajustado (\$ 24.8)*No. acciones C45: \$ 1,085,000
Patrimonio en \$: 1,085,000	Patrimonio en \$: 1,085,000

IV.1.1.3.3.- Por suscripción de acciones

Quando una empresa requiere incrementar su capital social recurre a una suscripción contra pago de una prima. La sociedad emitirá nuevas acciones, y en primer lugar las ofrecerá a los accionistas⁴⁹, cada uno de los cuales podrá adquirir nuevas acciones conforme a la proporción que de las antiguas posea, si ellos no suscriben, lo podrá hacer cualquier otro u otros de los socios o el público inversionista.

Quien suscriba entregará el cupón o cupones y la prima por cada acción nueva, especificados por la asamblea de accionistas al decretar el aumento del capital social.

La fórmula a aplicar para obtener el precio ajustado será, considerando el total de acciones en circulación:

$$PA=(PM \times AA)+(PRIMA \times ANSP)+(AA+ANSP)$$

Donde:

PA=Precio ajustado por acción.

PM=Precio de mercado por acción.

AA=Acciones antiguas.

PRIMA=Prima, pago de la suscripción por acción.

ANSP=Acciones nuevas emitidas para suscripción.

Considerando sólo una acción antigua, la fórmula será:

$$PA=(PM)+((PRIM) \times (PANSP))+(1+PANSP)$$

Donde:

PA=Precio ajustado por acción.

PM=Precio de mercado por acción.

⁴⁹Art. 132 de la LGSM.

PRIM=Prima, pago de la suscripción por acción.

PANSP=Proporción de una nueva acción emitida para suscripción por cada acción antigua.

Problema 40.- CEMEX determinó aumentar su capital social ofreciendo una suscripción de acciones CEMEX.B a razón de 2 nuevas acciones cupón 88 y siguientes contra entrega de 2 cupones 87 y siguientes más una prima de \$ 23.25 por acción nueva. Si el precio de mercado de cada acción C87 es de 23.60, ¿cuál será el precio ex-cupón?

Si el Sr. Fante tenía 3,000,000 de acciones C87 y suscribió de acuerdo a su posición accionaria, mostrar su posición patrimonial antes y después de suscribir.

Aplicando la última fórmula vista:

$$PA=(PM)+((PRIM)\times(PANSP))+((1+PANSP))\times(23.60+23.25)+2=23.425$$

Posición patrimonial del Sr. Fante:

Antes de la suscripción:	Después de la suscripción:
No. de acciones cupón 87 y siguientes (C87): 3,000,000	No. de acciones C88: 6,000,000
Precio de mercado \$ 23.6*No. acciones C87: \$ 70,800,000	Precio ajustado (\$ 23.425)*No. acciones C88: \$ 140,550,000
	Aportación en efectivo por suscripción: \$ (69,750,000)
Patrimonio en \$: 70,800,000	Patrimonio en \$: 70,800,000

Suponga que el Sr. Fante no cuenta con dinero para suscribir. Muestre su situación patrimonial antes y después de la suscripción.

Antes de la suscripción:	Después de la suscripción:
No. de acciones cupón 87 y siguientes (C87): 3,000,000	No. de acciones C88: 3,000,000
Precio de mercado \$ 23.6*No. acciones C87: \$ 70,800,000	Precio ajustado (\$ 23.425)*No. acciones C88: \$ 70,275,000
Patrimonio en \$: 70,800,000	Patrimonio en \$: 70,275,000

El Sr. Fante sufrirá una minusvalía igual a 525,000 pesos.

¿Qué le conviene hacer al Sr. Fante para evitar dicha minusvalía? Lo mejor es que venda parte de su posición accionaria, de modo que los ingresos que obtenga le sirvan para pagar la suscripción correspondiente de la posición accionaria que le quede. Antes y después de tal suscripción, su patrimonio no deberá reflejar ninguna variación.

Mediante la siguiente ecuación, obtendremos la cantidad de acciones que se deben vender para obtener el dinero necesario para suscribir de acuerdo al resto de las acciones; sin que el patrimonio del accionista se modifique después de la suscripción:

$$((PACC-ACCAV) \times PM) + (PNV \times ACCAV) = (PACC-ACCAV) \times (1 + PANS) \times PA$$

Donde:

PACC=Posición accionaria.

ACCAV=Acciones a vender.

PM=Precio de mercado.

PNV=Precio neto de venta.

PANS=Proporción de una acción nueva vía suscripción por acción antigua.

PA=Precio ajustado por acción.

Considerando que la casa de bolsa cobrará un 0.5% de comisión sobre el importe del total del valor de la venta, y sustituyendo para nuestro problema tenemos:

$$((3,000,000-ACCAV) \times 23.60) + (23.4643 \times ACCAV) = (3,000,000-ACCAV) \times (2) \times 23.425$$

$$ACCAV = 1,493,118.80944$$

Por tanto, tendremos que vender un millón cuatrocientas noventa y tres mil ciento dieciocho acciones; sin embargo, para fines de la demostración de la igualdad de la situación patrimonial del accionista antes y después de la suscripción, utilizaremos todos los decimales:

Antes de la suscripción:	Después de la suscripción:
No. de acciones cupón 87 y siguientes (C87): 1,506,881.19056	No. de acciones C88: 3,013,762.38112
Precio de mercado \$ 23.6*No. acciones C87: \$ 35,562,396.0972	Precio ajustado (\$ 23.425)*No. acciones C88: \$ 70,597,383.7777
	Aportación en efectivo por suscripción: \$ (35,034,987.6805)
Patrimonio en \$: 35,562,396.0972	Patrimonio en \$: 35,562,396.0972

IV.1.1.3.4.-Por un split

Un split es una variación en el número de acciones de una emisora, sin modificación alguna en su capital contable. El split normal es un aumento en el número de acciones; uno inverso, una disminución en el número de ellas.

Un split se utiliza para darle volumen a las operaciones de una acción o para modificar su precio.

El patrimonio del accionista no se modifica por un split.

El precio ajustado por un split se obtiene utilizando la fórmula desarrollada en IV.1.1.3.2, adecuándola en lo referente a las siglas, cuando el número de acciones se reduce, el signo de suma se sustituye por el signo de resta.

IV.1.1.3.5.- Ejercicio simultáneo de derechos

Una emisora puede decidir el otorgar derechos simultáneos, como sucede en el caso de los "cupones cuates", donde un dividendo en efectivo es factible de ser utilizado para el pago de una suscripción. Veamos lo que es el ejercicio simultáneo de derechos a través del desarrollo de un problema:

Problema 41.- La Srita. María posee tres millones de acciones AUTLAN A, cupón 55 y siguientes, cuyo precio de mercado es de \$7.16 por acción. La emisora decreta:

- a) Pago de un dividendo de 40 centavos contra entrega del cupón 55,
- b) Capitalizar las *primas por acciones* a razón de tres nuevas acciones por cada cinco acciones antiguas, contra entrega del cupón 56, y
- c) Ofrecimiento de una suscripción de acciones a razón de 4 nuevas acciones por cada 6 acciones antiguas, contra entrega de los cupones respectivos número 57 más el pago de una prima de 1.50 nuevos pesos por acción nueva.

Las acciones que entregue la emisora por reparto de dividendo en acciones y por suscripción, tendrán cupón número 58 y siguientes.

Todos los derechos se ejercerán el 21 de enero de 1996.

Determinar:

- 1) Precio ajustado.
- 2) Valor de los cupones 55, 56 y 57.
- 3) Cuando cotizará ex-cupón la acción.
- 4) Mostrar la posición accionaria de la Srita. María antes y después del ejercicio de los derechos. Considérese que la Srita. María no cuenta con dinero para pagar la suscripción de las nuevas acciones que le corresponden de acuerdo a su actual posición accionaria.

Respuesta:

1) Más arriba hemos visto como se obtiene el precio ajustado para cada uno de los derechos patrimoniales decretados por una emisora, simplemente se trata ahora de considerar el efecto conjunto de ellos. Considerando el efecto por acción, tenemos:

$$PA = (PM - DE + PRIM \times PNAS) / (1 + PNAD + PNAS)$$

Donde:

PA = Precio ajustado por acción.

PM = Precio de mercado por acción.

DE = Dividendo en efectivo por acción.

PRIM = Prima, pago por suscribir.

PNAS = Proporción de una acción nueva vía suscripción por acción antigua.

PNAD = Proporción de una acción nueva vía capitalización por acción antigua.

Sustituyendo para nuestro problema:

$PA = ((7.16 - 0.4 + 1.50 \times (4 + 6)) / (1 + (3 + 5) + (4 + 6))) = 3.42352941176$. Por tanto, el precio ajustado por acción será igual a 3.42352941176 pesos.

2) Valor de los cupones:

$$C55 = DE = 0.40$$

C56:

$$3 \times 3.42352941176 = 5 \text{ C56}$$

$$C56 = 2.05411764706$$

C57:

$$4 \times 3.42352941176 = 6C57 + (4 \times 1.5)$$

$$C57 = 1.28235294117$$

Comprobación:

$$PM = PA + C55 + C56 + C57$$

$$7.16 = 3.42352941176 + 0.40 + 2.05411764706 + 1.28235294117$$

$$7.16 = 7.15999999999$$

3) Cotizará ex-cupón dos días hábiles antes de la fecha en que se ejercerán los derechos, esto es, el 19 de enero de 1996.

4) Dado que la Srita. María no cuenta con dinero para el pago de la suscripción, aplicaremos el mismo razonamiento empleado en nuestro problema anterior. La ecuación correspondiente es:

$$((PACC-ACCAV) \times PM) + (PNV \times ACCAV) = (PACC-ACCAV) \times ((1 + PANS) \times (PA)) + DE + (PAND \times PA)$$

Donde:

PACC=Posición accionaria.

ACCAV=Acciones a vender.

PM=Precio de mercado por acción.

PNV=Precio neto de venta por acción.

PANS=Proporción de una acción nueva vía suscripción por acción antigua.

PA=Precio ajustado por acción.

DE=Dividendo en efectivo por acción.

PAND= Proporción de una acción nueva vía capitalización por acción antigua.

Sustituyendo para nuestro problema y realizando las operaciones, llegamos al siguiente resultado:

$$ACCAV = 369,511.370481$$

Fórmula general para obtener: Precio ajustado y acciones a vender

Retomando todo lo anteriormente tratado, incluiremos en el menú RESOL una fórmula general que nos servirá para obtener el precio ajustado de cualquier problema y las acciones a vender cuando no se cuenta con el efectivo para cubrir la suscripción de una posición accionaria dada. La fórmula la capturaremos en la HP-19BII así:

$$PA.Y.POS.ACC.A.VTA:IF(S(PA):PA-((PM+(PANS \times PRIM)-DE) \div (1+(PAND)+(PANS))): (PM \times (1-((COM \times 1.15) + 100)) \times ACCAV) - ((PACC-ACCAV) \times (((1+PANS) \times PA) + DE + (PAND \times PA) - PM)))$$

Donde:

PA=Precio ajustado por acción.

PM=Precio de mercado por acción.

PANS=Proporción de una acción nueva vía suscripción por acción antigua.

PRIM=Prima, pago por suscribir una nueva acción.

DE=Dividendo en efectivo por acción.

PAND= Proporción de una acción nueva vía capitalización por acción antigua.

COM=Comisión cobrada por la casa de bolsa por operación de venta.

ACCAV=Acciones a vender.

PACC=Posición accionaria.

Utilizando la fórmula anterior para nuestro problema, tenemos:

PM=7.16

PANS=4+6

PRIM=1.5

DE=0.4

OTROS

PAND=3+5

OTROS

PA

PA=3.42352941176

OTROS

COM=0.5

PACC=3E6

ACCAV=369,511.370481

Con este dato podemos ya mostrar la posición accionaria de la inversionista, antes y después del ejercicio simultáneo de derechos:

Antes de la suscripción:	Después de la suscripción:
No. de acciones cupón 55 y siguientes (C55): 2,630,488.62952	No. de acciones C58: 2,630,488.62952+1,578,293.17771+1,753,659.08635: 5,962,440.89358
Precio de mercado \$ 7.16*No. acciones C55: \$ 18,834,298.5874	Precio ajustado (\$ 3.42352941176)*No. acciones C58: \$ 20,412,591.7651
	Dividendo percibido en efectivo: \$ 1,052,195.45181
	Aportación en efectivo por suscripción: \$ (2,630,488.62952)
Patrimonio en \$: 18,834,298.5874	Patrimonio en \$: 18,834,298.5874

IV.1.2.-Obligaciones

Como vimos en II.1.4, las obligaciones son títulos de crédito emitidos por sociedades anónimas que representan la participación individual de sus tenedores en un crédito colectivo constituido a cargo de la sociedad emisora.

En el medio financiero mexicano es usual referirse a ellas como obligaciones o bonos.

El análisis que se presenta a continuación es en gran medida aplicable también a los pagarés de mediano plazo y a los certificados de participación amortizables.

Los tenedores de las obligaciones obtendrán periódicamente un interés y a la fecha de vencimiento, o en cada período de pago de intereses cierta cantidad de dinero correspondiente a la amortización del valor nominal.

Valor nominal original: \$1 o múltiplos.

En diciembre 1995, ante la demanda de títulos con cobertura cambiaria y las necesidades de capitalización de las instituciones financieras, destacó la emisión de obligaciones subordinadas de conversión forzosa en acciones con valor nominal de uno, cien y mil dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (los emisores fueron Bitel, Bilbao Vizcaya-Probursa, Interacciones y Bancrecer).

Plazo de inversión: 3 o más años.

Liquidación: 48 horas hábiles después de realizada la operación de compraventa.

Las obligaciones pueden ser objeto de operaciones de compraventa, reporto y de depósito de títulos en administración (mediante esta última operación el depositario (casa de bolsa)

queda obligado a practicar todos los actos necesarios para la conservación de los derechos que las obligaciones de que se trate confieran al depositante (cliente de la casa de bolsa); asimismo, queda obligado a efectuar por cuenta del depositante el cobro del principal e intereses de las obligaciones susodichas, en las fechas que corresponda, durante el tiempo en que dichos títulos de crédito se encuentren depositados).

Rendimiento: Intereses, ganancia de capital y, para títulos indizados, ingresos (por interés y ganancia de capital) derivados de la diferencia entre el valor ajustado y el valor nominal.

En algunas emisiones de obligaciones se llega a manejar un precio de colocación, ya que un título de crédito puede amparar determinado número de ellas.

El pago de intereses lo efectúa la emisora contra entrega de cupones o constancias.

Pago cupón

Se llama pago cupón a cada uno de los pagos periódicos de intereses que reciben los tenedores de una obligación durante la vigencia de la misma. El nombre viene de el hecho de que el tenedor entrega un cupón (en ocasiones, una constancia), que se desprende del título de crédito, contra el recibo del interés.

Tasa de pago o tasa cupón

Es la tasa de interés anual que se aplica sobre el valor nominal o valor nominal ajustado para obtener un determinado pago cupón.

En México, lo usual es que la tasa cupón sea distinta para cada uno de los cupones de la obligación. Sin embargo, en la obtención de la tasa de rendimiento al vencimiento de una obligación, se llama tasa cupón a la última tasa de interés anual posible de obtener para el próximo pago cupón, y la cual se supone constante para el resto de los pagos de interés de la obligación.

La tasa cupón sólo es fija para obligaciones, bonos bancarios, pagarés de mediano plazo y certificados de participación vinculados al Índice Nacional de Precios al Consumidor o expresados en Unidades de Inversión, y para ciertas obligaciones denominadas en dólares estadounidenses.

Principales tipos de obligaciones

Por su garantía

Obligaciones quirografarias. Es la más común. Están respaldadas únicamente por la firma de la empresa emisora, no existe garantía específica para su pago en caso de liquidación de la emisora.

Obligaciones hipotecarias. Están respaldadas con una garantía hipotecaria, por lo que en caso de liquidación de la empresa emisora, los tenedores de las obligaciones tienen alta prioridad en el concurso de acreedores. Se les pagaría con el producto de la venta de los activos gravados.

Obligaciones con garante. Aquéllas para las cuales quien da la garantía es una persona física o moral distinta al emisor.

Obligaciones con garantía fiduciaria. Aquéllas para las cuales la garantía está depositada en un fideicomiso.

Obligaciones prendarias. Nombre dado a las obligaciones para las que la garantía son títulos o bienes muebles.

Por su modalidad de emisión

Obligaciones convertibles. Son aquéllas susceptibles de convertirse en acciones, parcial o totalmente, ya que la convertibilidad puede ser opcional u obligatoria.

El análisis aplicable a estas obligaciones incluye el realizado a las acciones en las que ellas se convertirán.

Obligaciones con rendimiento capitalizado. Obligaciones para las cuales su valor nominal se actualiza cada período de pago de intereses, sumándole los intereses menos el importe de referencia del período.

Obligaciones subordinadas. Obligaciones preferentemente bancarias.

Obligaciones indizadas: Obligaciones cuyo valor nominal se ajusta al final de cada período cupón en base a los cambios de un determinado índice, el cual puede ser el índice nacional de precios al consumidor (INPC), el del tipo de cambio, u otro.

Obligaciones múltiples. Su monto total se coloca en varias emisiones en fechas distintas.

Una emisión determinada de obligaciones puede combinar cuantas características, de garantía y modalidad de emisión, quiera y pueda otorgarles el emisor.

Conveniencia del financiamiento a través de obligaciones

Las empresas recurren al financiamiento vía obligaciones porque se facilita el acceso a grandes montos de crédito a un costo menor y a un plazo mayor en comparación a un crédito bancario. El acceso a montos mayores de dinero se explica porque el préstamo no lo otorga una sola persona; el costo menor de financiamiento y el mayor plazo para el pago se deben a que se eliminan los costos inherentes a la intermediación del banco y a que los prestamistas deciden invertir a largo plazo, de acuerdo al prospecto de la emisión, sus recursos.

En el caso de obligaciones con garantía, el costo de ésta es menor al de la garantía que exigiría un banco. Ya que éste consideraría el costo de la reserva del banco creada para cubrir el flujo de efectivo planeado en caso de un incumplimiento.

IV.1.2.1.- Principales atributos de las obligaciones

Para la valuación de una obligación, la cual influye fuertemente en su rendimiento, es necesario considerar los principales atributos que la determinan, ellos son:

- 1) Tiempo al vencimiento,
- 2) Tasa cupón,
- 3) Pago de intereses en base al valor nominal actualizado.
- 4) Amortización del valor nominal de la obligación reconociendo inflación.
- 5) Cláusulas de amortización anticipada o de conversión anticipada,
- 6) Garantía,
- 7) Bursatilidad, y
- 8) Probabilidad de incumplimiento.

Estos elementos forman lo que se llama la estructura del rendimiento.

Tiempo al vencimiento y tasa cupón

Estos atributos determinan el tamaño y número de los flujos de efectivo prometidos al tenedor. Dado el precio de mercado de una obligación, ellos son usados para determinar el rendimiento al vencimiento, el cual subsecuentemente será comparado con aquel que el inversionista considere adecuado.

Pago de intereses en base al valor nominal actualizado

Los intereses periódicos se calculan sobre el valor nominal actualizado, utilizando la variación del INPC, o bien, en el caso específico de las obligaciones con rendimientos capitalizables, utilizando una tasa nominal de interés.

En economías con inflaciones anuales de dos o más dígitos, el cálculo del interés en base a un valor nominal que no se actualiza en cada período de pago, equivale a que los intereses periódicos se calculan en base a un monto de dinero de capacidad adquisitiva decreciente. Esto conviene al emisor, pero no al tenedor.

Amortización del valor nominal de la obligación reconociendo inflación

En la fecha de vencimiento el tenedor recupera el valor nominal de la obligación más la inflación acumulada entre el INPC inmediato anterior o coincidente con la fecha de emisión y el INPC inmediato anterior o coincidente con la fecha de vencimiento.

En economías con inflaciones anuales de dos o más dígitos, si la amortización no reconoce la pérdida en el valor del dinero en el tiempo, los prestamistas pierden en términos de pesos de la fecha de emisión la diferencia entre el valor nominal de la obligación y el valor actual neto de ese valor nominal traído desde la fecha de vencimiento. Dicha pérdida es considerablemente menor en economías con inflaciones anuales estables de un dígito.

Cláusulas de amortización anticipada o de conversión anticipada

Para ganar mercado algunas obligaciones presentan un rendimiento al vencimiento sumamente atractivo en relación al promedio que brinda el mercado. Sin embargo, la seguridad de que tal rendimiento se conserve hasta la fecha de vencimiento de los títulos disminuye si el prospecto de colocación contiene una cláusula de amortización anticipada.

Una obligación cuya acta de emisión contiene una cláusula de amortización anticipada es llamada una obligación exigible.

Las cláusulas de amortización anticipada o de conversión anticipada facultan al emisor a redimir las obligaciones antes de su vencimiento. Si un emisor prometió altos rendimientos en un momento en que las tasas de interés eran altas, pero posteriormente éstas bajan, entonces puede amortizar toda la emisión para enseguida emitir una con un costo menor. O puede ser que en la fecha de emisión las tasas no eran altas, pero después de un tiempo estas crecen y

presentan volatilidad, provocando que el costo financiero de las obligaciones se eleve, el emisor podrá entonces amortizar toda o una parte de la emisión para reducir el costo de su deuda.

Por ejemplo, considere el caso de una obligación a diez años con un valor nominal de 100, la tasa cupón trimestral es de un 38% (igual a la tasa de interés promedio del mercado de dinero) y su prospecto de colocación señala en una de sus cláusulas el derecho del emisor a amortizar en cualquier período de pago de intereses después del quinto año. Si en el último semestre del quinto año la tasa promedio del mercado de dinero pasa a un nivel de 65%, y en el futuro se pronostica un nivel similar de ella y una caída en la demanda de los productos objeto del giro de la sociedad anónima emisora, entonces muy probablemente las obligaciones serán amortizadas en el último pago de intereses del quinto año. Esto significa que el tenedor había planeado recibir, en la fecha de compra de las obligaciones, \$ 9.5 cada trimestre durante diez años, al término de los cuales también recibiría \$ 100.00. Sin embargo, por la amortización anticipada el flujo de efectivo de su obligación se verá reducido en cuatro años. Es claro que si en el mercado existe una obligación que sea similar a la que se describe arriba, diferenciándose por el hecho de no contener cláusula de amortización anticipada, ella tendrá un precio de mercado mayor al de nuestra obligación que contempla una amortización anticipada.

Mientras más alta es la tasa cupón de una obligación exigible, mayor es la probabilidad de la divergencia entre lo que se piensa ganar y lo que en realidad se gane. Esto está sustentado por la experiencia.⁵⁰

Cuando una emisión de obligaciones especifica una conversión forzosa anticipada en acciones, sucede algo análogo a lo descrito arriba. La conveniencia de invertir en este tipo de títulos requiere de un análisis actual y de pronóstico de los determinantes del valor de mercado de una acción de la misma serie que uno recibirá.

Garantía

La garantía es el respaldo que otorga el prestatario al prestamista para garantizarle el pago de la deuda. Sin embargo, del total de obligaciones existentes en el mercado, la mayoría corresponden a títulos que no cuentan con el respaldo de un aval, de un activo o de un derecho.

⁵⁰Ver Alexander Gordon J. y William F. Sharpe, *Investments*, fourth edition, New Jersey, U.S.A., Prentice Hall, 1990, p. 359.

Probabilidad de incumplimiento

La probabilidad de que un emisor no pague en determinado momento el principal o los intereses es determinada por empresas dedicadas exclusivamente a evaluar dicho riesgo; empresas conocidas como calificadoras de papel. Aunque en México no es requisito legal que las obligaciones sean calificadas, algunos emisores en el prospecto dan a conocer al público inversionista la calificación que les otorga determinada calificadora. Actualmente, las calificadoras en el mercado mexicano, reconocidas por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, son: Standard & Poor's, S.A. de C.V., Calificadora Duff and Phelps de México, S.A. de C.V., Dictaminadora de Valores, S.A. de C.V., y Clasificadora de Riesgos, S.A. de C.V.

Las calificaciones son elaboradas en base a las estadísticas históricas del desempeño de las emisoras y al pronóstico de cómo serán afectadas por cambios adversos en el sector en que se hayan inscritas o en el marco macroeconómico.

IV.1.2.2.- Determinación de los intereses

En México, la mayoría de las obligaciones otorgan intereses de manera mensual (cada 28 días o los días 4 de cada mes, por ejemplo) o trimestral (cada 84 días, 91 días o los días 8 de cada tres meses, por ejemplo). Para el cálculo de dichos intereses, se determina mensualmente una tasa de interés anual bruta si la obligación no brinda una tasa real explícita de interés anual bruta; si la brinda, entonces dicha tasa será una tasa de pago constante, aplicable para el cálculo de cualquier pago cupón.

Determinación mensual de la tasa de interés

De acuerdo con el aviso de oferta pública y el prospecto de colocación, mensualmente (cada 28 días o los días 4 de cada mes, por ejemplo) se determina una tasa de interés anual bruta, la cual es el resultado de:

- 1) Considerar la mayor entre varias tasas de interés del mercado de dinero, o
- 2) Dadas varias tasas del mercado de dinero, a cada una se le calcula su tasa equivalente a 28 días. A las tasas equivalentes obtenidas se les suman ciertos puntos porcentuales, cierto porcentaje o se les multiplica por determinado factor. La mayor de las tasas resultantes será la tasa de interés anual bruta para el mes o período que corresponda; tasa que de acuerdo con el

prospecto de emisión será publicada por el representante común de los obligacionistas en un periódico de amplia circulación o en el Diario Oficial de la Federación.

En los escritos consultados para la elaboración de este trabajo no se desarrolla ningún ejemplo práctico de la determinación de la tasa cupón; los ejemplos que presenta uno de ellos, no consideran el uso de la tasa equivalente⁵¹.

Problema 42.- Determinar la tasa de pago que se aplicó para el período del 28 de junio de 1996 al 26 de julio de 1996 a los tenedores de las obligaciones GSERFIN/95, de acuerdo al aviso de oferta pública y a las tasas vigentes en la fecha de determinación de dicha tasa (24 de junio de 1996).

El aviso señala que: "A partir de la fecha de colocación y en tanto no sean convertidas en títulos representativos de capital, las Obligaciones Subordinadas generarán un interés anual bruto sobre su Valor Nominal, que la emisora fijará cada 28 (veintiocho) días naturales, el cuarto día hábil anterior al fin de cada período (Fecha de Determinación de la Tasa de Interés), computado a partir de la fecha de emisión, y que regirá durante el período siguiente, para lo cual deberá elegir la tasa que resulte mayor de comparar:

1.- Adicionar 1.5 (Uno punto cinco) puntos, sobre la mayor, o en su caso, la única tasa de rendimiento anual de la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) a plazos de hasta 365 días (trescientos sesenta y cinco) días, capitalizada o en su caso, equivalente a 28 (veintiocho) días, dada a conocer por Banco de México a través del Diario Oficial de la Federación, en la Fecha de Determinación de la Tasa de Interés, o en su defecto, dentro de los 22 (veintidós) días hábiles anteriores, en cuyo caso deberán tomarse la o las tasas comunicadas en el día hábil más próximo a dicha fecha.

2.- Adicionar 4.0 (Cuatro punto cero) puntos, sobre:

2.1.- La mayor tasa anual de rendimiento de los Certificados de Depósito Bancarios (CEDES) y Pagarés con Rendimiento Liquidable al Vencimiento (PRLV), denominados en moneda nacional, para personas físicas a plazos de hasta 182 días, capitalizada o, en su caso, equivalente a 28 días, determinada por las instituciones de crédito para tales instrumentos, según la publicación del Banco de México en el Diario Oficial de la Federación, en la Fecha de Determinación de la Tasa de Interés, o, en su defecto en la más cercana dentro de los 22 (veintidós) días hábiles anteriores a dicha fecha.

2.2.- La mayor o, en su caso, la única tasa de rendimiento anual (promedio ponderada o la que la sustituya), en colocación primaria de los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) a plazos

⁵¹Ver Carlos Gallegos Ugarte, *Prácticas bursátiles*, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, abril de 1995, pp. 53-56.

de hasta 364 días, capitalizada o, en su caso, equivalente a 28 días, que sea o sean dadas a conocer por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a través de los periódicos de mayor circulación en el País, en la Fecha de Determinación de la Tasa de Interés o, en su defecto, dentro de los 22 (veintidós) días hábiles anteriores, en cuyo caso deberán tomarse la o las tasas comunicadas en el día hábil más próximo a dicha fecha [...].

[La] tasa que resulte mayor de comparar las resultantes de lo previsto en los puntos 1. y 2. anteriores [...] será la tasa de interés anual bruto de las Obligaciones Subordinadas."⁵²

Por su parte, las tasas vigentes el 24 de junio de 1996, acordes con lo arriba estipulado, fueron:

Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)

Plazo (Días)	(%) Tasa de interés
28	31.10

Depósitos (plazo fijo)

Plazo (Días)	(%) Tasa de interés
60	23.30
90	23.01
180	22.71

Pagarés con Rendimiento Liquidable al Vencimiento (PRLV)

Plazo (Días)	(%) Tasa de interés
28	24.00
91	23.82
182	23.22

CETES

Plazo (Días)	(%) Tasa de interés
28	27.69
91	29.20
182	31.39

⁵²El Financiero, 28 de junio de 1996, p. 27.

350	33.24
-----	-------

Fuente de los cuadros: *El Financiero*, 19 de junio 1996, p. 5A y 25 de junio de 1996, pp. 1 y 18A.

Obtengamos las tasas cupón que resultan de considerar las alternativas 1 y 2:

1a. alternativa: $TII E + 1.5 = 32.6$

2a. alternativa. Utilizando la fórmula de la tasa equivalente del menú RESOL, obtenemos:

Instrumento	Plazo (días)	Tasa equivalente a 28 días (A)	A+4
CEDES	60	23.0633899585	27.0633899585
CEDES	90	22.5682931056	26.5682931056
CEDES	180	21.6915713099	25.6915713099
PRLV	28	24	28
PRLV	91	23.3397401014	27.3397401014
PRLV	182	22.1437029342	26.1437029342
CETES	28	27.69	30.69
CETES	91	28.483540007	32.483540007
CETES	182	29.4675752056	33.4675752056
CETES	350	29.127911837	33.127911837

La mayor de las tasas obtenidas de acuerdo a las alternativas 1 y 2 es la tasa equivalente a 28 días de los CETES a 182 días más cuatro puntos; cerrando dicha tasa a dos decimales, obtenemos la tasa de pago que se aplicó para obtener los intereses correspondientes al período del 28 de junio de 1996 al 26 de julio de 1996 = 33.47%⁵³.

Problema 43.- Determinar la tasa de pago inherente al cupón diez de las obligaciones SERFIN/95, de acuerdo al aviso de oferta pública y a las tasas vigentes en la fecha de determinación de dicha tasa (27.05.1996).

El aviso señala que: "A partir de su fecha de colocación y en tanto no sean amortizadas, las 'Obligaciones' causarán un interés anual [...] sobre su valor nominal, que la 'emisora' fijará cada 28 días el cuarto día hábil bancario anterior al fin de cada período (fecha de determinación de la tasa de interés),

⁵³ *El Financiero*, 27 de junio de 1996, p. 18A.

computado a partir de la fecha de emisión y que regirá para el período siguiente, para lo cual deberá elegir la tasa que resulte mayor de comparar las siguientes alternativas: [...]

ALTERNATIVA A La que resulte de adicionarle 2.0 (Dos punto cero) puntos a la mayor de las siguientes tasas de rendimiento anual:

A.1) La mayor tasa anual de rendimiento de los depósitos a plazo fijo (certificados de depósito bancario), y pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento, denominados en moneda nacional, para personas físicas, a plazos de hasta 92 días, capitalizada, o en su caso, equivalente a 28 días; determinada por las instituciones de crédito para tales instrumentos, según la publicación del Banco de México en el Diario Oficial de la Federación, en la fecha de determinación de la tasa de interés o, en su defecto, en la más cercana dentro de los 22 días hábiles anteriores a dicha fecha.

A.2) la mayor o, en su caso, la única tasa de rendimiento anual (promedio ponderada o la que la sustituya), en la colocación primaria, de los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes), a plazos de hasta 92 días capitalizada o, en su caso, equivalente a 28 días, que sea o sean dadas a conocer por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a través de los periódicos de mayor circulación en el país, en la fecha de determinación de la tasa de interés o, en su defecto, dentro de los 22 días hábiles anteriores a dicha fecha en cuyo caso deberá tomarse la o las tasas comunicadas en el día hábil más próximo a dicha fecha [...].

ALTERNATIVA B Adicionar 1.0 (uno punto cero) puntos, sobre la más alta o en su caso la única tasa de rendimiento anual de la tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE), a plazo de hasta 29 días, capitalizada o, en su caso equivalente a 28 (veintiocho) días, dada a conocer por Banco de México a través del Diario Oficial de la Federación, en la fecha de determinación de la tasa de interés, o en su defecto, dentro los 22 días hábiles anteriores, en cuyo caso deberá tomarse la o las tasas comunicadas en el día hábil más próximo a dicha fecha.

[La] tasa que resulte mayor de comparar las resultantes de lo previsto en las alternativas A y B [...] será la tasa bruta de rendimiento de las 'Obligaciones'.⁵⁴ Por su parte, las tasas vigentes el 27 de mayo de 1996, acorde con lo arriba estipulado, fueron:

Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)

Plazo (Días)	(%) Tasa de interés
28	28.26

⁵⁴El Financiero, 22 de septiembre de 1995, p. 35.

Depósitos (plazo fijo)

Plazo (Días)	(%) Tasa de interés
60	22.53
90	21.81

Pagarés con Rendimiento Liquidable al Vencimiento (PRLV)

Plazo (Días)	(%) Tasa de interés
28	22.22
91	22.70

CETES

Plazo (Días)	(%) Tasa de interés
28	26.15
91	28.74

Fuente de los cuadros: *El Financiero*, 22 de mayo de 1996, p. 11A y 28 de mayo de 1996, pp. 1 y 18A.

Obtengamos las tasas cupón que resultan de considerar las alternativas A y B:

Alternativa A. Utilizando la fórmula de la tasa equivalente del menú RESOL, obtenemos:

Instrumento	Plazo (días)	Tasa equivalente a 28 días (A)	A+2
CEDES	60	22.3086290656	24.3086290656
CEDES	90	21.4125201642	23.4125201642
PRLV	28	22.22	24.22
PRLV	91	22.2631747328	24.2631747328
CETES	28	26.15	28.15
CETES	91	28.0455047356	30.0455047356

Alternativa B. $28.26+1=29.26$.

Por lo tanto, la tasa de pago inherente al cupón 10 de las obligaciones SERFIN/95 fue (cerrada a dos decimales) igual a 30.05%⁵⁵

Determinación de la tasa de pago

Para una obligación con pago cupón mensual, la tasa de pago es igual a la tasa de interés anual bruta determinada mensualmente.

Para una obligación con pago cupón trimestral, la tasa de pago es igual a la tasa ponderada, en base a los días, de las últimas tres tasas de interés anual bruto determinadas en los últimos tres meses (o lo que es lo mismo, en las últimas tres fechas de determinación de la tasa de interés).

Una vez determinada la tasa de pago (mensual o trimestral) , de acuerdo con el prospecto de emisión, será publicada por el representante común de los obligacionistas en un periódico de amplia circulación o en el Diario Oficial de la Federación.

Precio de bolsa de una obligación

Con el propósito de homogeneizar las operaciones en bolsa de valores de las obligaciones, independientemente de su valor nominal, su precio de mercado está referido en múltiplos de N\$ 100.00. De modo que:

Precio en bolsa = $(\text{Precio de mercado} \times 100) \div \text{Valor nominal}$

Determinación de los intereses devengados

El pago de intereses de las obligaciones en México es generalmente mensual y trimestral. En caso de que el día de la fecha de pago fuera inhábil, el pago se efectuará el siguiente día hábil.

Los intereses al corte de cupón son los intereses que se reciben contra entrega de un determinado cupón (o constancia), son calculados en base a la siguiente fórmula general:

$$\text{INTCC}^{\circ}\text{O}=(\text{VN}\times\%\text{INT}\times\text{FUFI}\text{FPP}\text{I})+36000$$

Donde:

$\text{INTCC}^{\circ}\text{O}$ =Interés al corte de cupón por obligación.

VN =Valor nominal por obligación.

$\%\text{INT}$ =Porcentaje de la tasa de interés para el período de pago que se considera (en el caso de la compra de una obligación con pago cupón trimestral, las siglas significan el porcentaje de la tasa de interés ponderada, en base a los días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha del próximo pago de intereses).

$\text{FUFI}\text{FPP}\text{I}$ =Días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha del próximo pago de intereses.

Si se compran obligaciones cuya liquidación corresponderá a una fecha distinta a la del próximo pago de intereses, entonces su precio incluirá los intereses devengados entre la fecha del último pago de intereses y la fecha de liquidación de la compra, pues corresponden al vendedor de las mismas.

Para el cálculo de los intereses devengados de un cupón trimestral, siempre que haya sido determinada más de una tasa de interés, se tiene que determinar la tasa ponderada de interés correspondiente.

La fórmula general para el cálculo del interés devengado por obligación es:

$$\text{INTD}^{\circ}\text{O}=(\text{VN}\times\%\text{INT}\times\text{FUFI}\text{FLC})+36000$$

Donde:

$\text{INTD}^{\circ}\text{O}$ =Interés devengado por obligación.

VN =Valor nominal por obligación.

$\%\text{INT}$ =Porcentaje de la tasa de interés correspondiente a la fecha de la liquidación de la compra (en el caso de la compra de una obligación con pago cupón trimestral, las siglas significan el porcentaje de la tasa de interés ponderada correspondiente a la fecha de la liquidación de la compra).

FUFIFLC =Días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha de liquidación de la compra.

⁵⁵El Financiero, 27 de junio de 1996, p. 18A.

Problema 44.- El Sr. Alejandro Elihú Herrera desea invertir 15,350,000 nuevos en obligaciones de GSERFIN/95, cuyo precio podrá liquidar el 11 de diciembre. El precio en bolsa por obligación es de \$ 96.00 . El acta de emisión maneja un precio de colocación de \$ 800.00 por título, amparando ocho obligaciones. El período de pago es cada 28 días.

La última fecha de pago de intereses (cupón 005) fue el 17.11.1995; la tasa de interés anual bruta para el período actual (17.11.1995 al 15.12.1995) es de 61.25%.

La casa de bolsa aplicará una comisión del 0.25% sobre el importe de la compra.

Determinar:

- 1) Precio de mercado por obligación.
- 2) ¿Qué día se debe ordenar la compra?
- 3) Días transcurridos desde el último corte de cupón.
- 4) Intereses devengados por obligación.
- 5) Cantidad de obligaciones a comprar.
- 6) Fecha del próximo corte cupón.
- 7) Efectivo a recibir al corte de cupón.

Respuestas:

1) En este caso, el precio de mercado por obligación es lo mismo que su precio en bolsa=\$ 96.00

2) El 7 de diciembre de 1995, puesto que para obligaciones la fecha de liquidación corresponde a dos días hábiles después de la fecha de operación.

3)

Uso del menú CALEN para obtener el número de días reales

Para obtener el número de días reales entre dos fechas utilizaremos el menú CALEN.

Para el caso concreto de nuestro ejemplo:

CALEN

CALC

Pantalla: INGR. DD.MMAAAA (FECHA)

Explicación: El mensaje nos indica que una fecha debe ser ingresada como 17.111995, por ejemplo.

17.111995

FECH1

Pantalla: Fecha1=17.11.1995 VIE

Explicación: La última parte del mensaje brinda el día de la semana en que cae la fecha 1.

11.121995

FECH2

Pantalla: FECHA2=11.12.1995 LUN

DIAS

Pantalla: DIAS REALES=24

Por tanto, la tercera respuesta es 24 días.

$$4) \text{INTD}^{\circ}\text{O} = (\text{VN} \times \% \text{INT} \times \text{FUPIFLC}) + 36000 = (100 \times 61.25 \times 24) + 36000 = 4.08333333333$$

Interés devengado por obligación = \$ 4.08

5)

$$\# \text{OAC} = \text{INT}((\text{EAI} + \text{CNA}) + \text{MULO}) \times \text{MULO}$$

Donde:

#OAC = Número de obligaciones a comprar.

INT(x) = Función del solucionador de la HP-19BII que obtiene la parte entera de (x).

EAI = Efectivo a invertir.

CNA = Costo neto de adquisición por obligación.

MULO = Múltiplo de las obligaciones por título de crédito.

Por tanto, primero obtendremos el CNA. Este costo lo obtendremos con una fórmula similar a la fórmula GAN.O.PER.D.K.EN.ACCS; se diferenciará porque: tanto en el CNA como en el INV hay que sumar los intereses devengados entre la fecha del último pago de intereses y la fecha de la liquidación de la compra, y las siglas GOPK desaparecen para ser sustituidas por GOP. Por tanto, ingresemos la siguiente fórmula en el menú RESOL:

$$\text{GAN.O.PER.OBLGS:IF}(S(\text{INV}): \text{PMV}) \times (1 - ((\% \text{COV} \times 1.15) \div 100)) + \text{INTDR-INV:IF}(S(\text{CNA}): \text{PMC}) \times (1 + ((\% \text{COC} \times 1.15) \div 100)) + \text{INTDP-CNA:IF}(S(\text{GOP}): \text{INV-CNA-GOP:} (\text{GOP} + \text{CNA} \times 100) \times (360 + \text{FLCFLV} - \% \text{TR}))$$

Donde:

INV = Importe neto de la venta por obligación.

PMV = Precio de mercado de la obligación al momento de vender.

%COV = Porcentaje de comisión cobrado por la casa de bolsa por operación de venta.

INTDR = Interés devengado por obligación que recibimos al vender.

CNA=Costo neto de adquisición por obligación.

PMC=Precio de mercado de la obligación al momento de comprar.

%COC=Porcentaje de comisión cobrado por la casa de bolsa por operación de compra.

INTDP=Interés devengado por obligación a pagar al vendedor.

GOP=Ganancia o pérdida por obligación.

FLCFLV=Días reales entre la fecha de la liquidación de la compra y la fecha de la liquidación de la venta.

%TR=Tasa de rendimiento en porcentaje.

Utilizando la fórmula anterior del menú RESOL, solucionemos:

PMC=96

OTROS

%COC=.25

INTDV=4.08333333333

CNA

CNA=100.359333333

Regresando a nuestra fórmula para obtener el número de obligaciones a comprar:

#OAC=INT((15,350,000+100.359333333)+8)×8=152,944

De modo que la cantidad de obligaciones que se comprarán es 152,944.

6) Utilizando el menú CALEN:

CALEN

CALC

FECHA1=17.111995

DIAS=28

FECH2

FECHA2=15.12.1995 VIE

El próximo pago de cupón será el 15 de diciembre de 1995.

7) Para obtener la respuesta a esta pregunta, utilicemos la fórmula general de los intereses al corte de cupón por obligación:

$$\text{INTCC}^{\circ}\text{O}=(100 \times 61.25 \times 28) + 36000 = 4.76388888889$$

Multiplicando este resultado por el número de obligaciones que compró el Sr. Herrera, obtenemos el efectivo que él recibirá al corte de cupón = 728,608.222222, redondeado a dos decimales = \$ 728,608.20

Fórmula general para obligaciones con período de pago mensual

Haciendo uso de la agrupación de fórmulas en el menú RESOL de la HP-19BII, ingresemos la siguiente fórmula general para obligaciones con período de pago mensual:

$$\text{F.GNL.OB.INTM:IF(S(PM):((PB-100) \times VN)-PM:IF(S(INTD^{\circ}\text{O}):((\%INT \times \text{FUPIFLC} \times VN) \div 36000)-INTD^{\circ}\text{O}:IF(S(CNA):PM \times (1+(\%COM \times 1.15)+100)+INTD^{\circ}\text{O}-CNA:IF(S(\#OAC):INT((EAI+CNA)+MULO) \times MULO-\#OAC:((\%INT \times \text{FUPIFPPI} \times VN) \div 36000)-INTCC^{\circ}\text{O}))))$$

Donde:

PM = Precio de mercado por obligación.

PB = Precio de bolsa por obligación.

VN = Valor nominal por obligación.

INTD^oO = Intereses devengados por obligación.

%INT = Porcentaje de la tasa de interés vigente en la fecha en que será liquidada la compra de las obligaciones.

FUPIFLC = Días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha de la liquidación de la compra.

CNA = Costo neto de adquisición por obligación.

INT(x) = Función del solucionador de la HP-19BII que obtiene la parte entera de (x).

%COM = Porcentaje de comisión de la casa de bolsa sobre el precio de mercado por operación de compra.

#OAC = Número de obligaciones a comprar.

EAI = Efectivo a invertir.

MULO = Múltiplo de las obligaciones por título de crédito.

FUPIFPPI = Días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha del próximo pago de intereses.

INTCC^oO = Intereses al corte de cupón por obligación.

Utilicemos esta fórmula ingresada en el menú RESOL, para responder las preguntas de nuestro anterior problema:

PB=96

VN=100

PM

PM=96

%INT=61.25

FUFIPLC=24 Explicación: Dato calculado con el menú CALEN (la respuesta a la pregunta seis también se obtiene con este menú).

INTD*

INTD*O=4.08333333333

%COM=.25

CNA

CNA=100.359333333

EAI=15,350,000

MULO=8

OTROS

#OAC

#OAC=152,944

FUFIPLPI=28

INTCC

INTCC*O=4.76388888889. Por tanto, para obtener el total de efectivo a recibir al corte de cupón multiplicamos este resultado por el número total de obligaciones a comprar, lo que nos da un importe de 728,608.20 nuevos pesos.

Problema 45.- Las obligaciones de RRR*91 pagan intereses en forma trimestral. La emisora ha publicado las siguientes tasas de interés brutas anuales que se utilizarán para el cálculo del pago de intereses, contra el cupón 15, el 28.06.1993:

Periodo	Tasa de interés bruta anual
28.03.1993 al 28.04.1993	24
28.04.1993 al 28.05.1993	25
28.05.1993 al 28.06.1993	23

El valor nominal de cada obligación es de 10 pesos; su precio de bolsa es de 105.50 pesos.

Hoy, primero de junio de 1993, el señor Iván Salas realiza la operación de compra de las obligaciones referidas, en base a \$ 13,750,000 que le habrán de pagar el próximo jueves (se los depositarán en su cuenta de cheques).

La casa de bolsa que efectuará las transacciones necesarias para la compra de las obligaciones, aplicará una comisión del 0.24% sobre el importe de la compra.

A) Calcular:

- 1) Precio de mercado
- 2) Importe neto a liquidar de la compra
- 3) Intereses al corte de cupón.

El 22 de junio de 1993, el Sr. Salas decide vender toda su posición. Para la venta se tomó un precio de bolsa de \$ 105.875. La casa de bolsa aplicará una comisión del 0.26% sobre el importe de la venta.

B) Determine:

- 1) Importe neto de la venta, y
- 2) Rendimiento anual de la operación de la fecha de liquidación de compra a la fecha de liquidación de venta de las obligaciones, considerando que el Sr. Salas no tenía nada, ni en su cuenta de cheques ni en efectivo ni en valores, el primero de junio de 1993.

Solución inciso A.

- 1) Precio de mercado = $(105.50 \times 10) + 100 = \$ 10.55$
- 2) Para obtener el importe neto de la liquidación necesitamos el costo neto de adquisición (CNA); por ello, vamos a obtener primero la tasa ponderada correspondiente al periodo del 28.03.1993 al 03.06.1993. Para obtener los días reales utilizaremos el menú CALEN.

Período	(1) Días reales	(2) % tasa de interés	(1×2)+3
28.03.1993-28.04.1993	31	24	11.1044776119
28.04.1993-28.05.1993	30	25	11.1940298507
28.05.1993-03.06.1993	6	23	2.05970149254
Total o ponderado	(3) 67		24.3582089551

Los intereses devengados por obligación (INTD*O) serán:

$$\text{INTD}^*O = (10 \times 24.3582089551 \times 67) + 36000 = \$0.45333333331$$

Utilizando la fórmula GAN.O.PER.OBLGS obtengamos CNA:

$$\text{PMC} = 10.55$$

OTROS

$$\%COC = .24$$

$$\text{INTDP} = 0.45333333331$$

CNA

$$\text{CNA} = 11.0324513333$$

Utilizando la fórmula para obtener el número de obligaciones a comprar:

$$\#OAC = \text{INT}((EAI + CNA) + \text{MULO}) \times \text{MULO} = 1,246,323$$

De modo que el importe neto de liquidación de la compra fue $\text{CNA} \times \#OAC = \$ 13,749,997.84$; quedándole al Sr. Salas una posición en efectivo de \$ 2.16.

3) Para calcular los intereses al corte de cupón requerimos la tasa ponderada del período del 28.03.1993 al 28.06.1993. Procediendo del modo en que lo hicimos anteriormente:

Período	(1) Días reales	(2) % tasa de interés	(1×2)+3
28.03.1993-28.04.1993	31	24	8.08695652174
28.04.1993-28.05.1993	30	25	8.15217391304

28.05.1993-28.06.1993	31	23	7.75
	(3)		23.9891304347
Total o ponderado	92		

Los intereses al corte de cupón por obligación (INTCC*O) serán:

$$\text{INTCC*O} = (10 \times 23.9891304347 \times 92) + 36000 = \$0.613055555553$$

Multiplicando #OAC*INTCC*O obtenemos los intereses al corte de cupón iguales a \$ 764,065.239163; redondeando, \$ 764,065.24

Solución inciso B.

Primero obtenemos la tasa ponderada de interés correspondiente al período del 28.03.1993 al 24.06.1993.

Período	(1) Días reales	(2) % tasa de interés	(1*2)+3
28.03.1993-28.04.1993	31	24	8.454545455
28.04.1993-28.05.1993	30	25	8.522727273
28.05.1993-24.06.1993	27	23	7.056818182
Total o ponderado	88		24.0340909092

Aplicando la fórmula general para el cálculo del interés devengado por obligación:

$$\text{INTD*O} = (\text{VN} \times \% \text{INT} \times \text{FUPIFLC}) + 36000 = (10 \times 24.0340909092 \times 88) + 36000 = \$0.587500000003.$$

Ahora utilizemos GAN.O.PER.OBLGS para obtener el INV:

$$\text{PMV} = 10.5875$$

$$\% \text{COV} = .26$$

$$\text{INTDR} = 0.587500000003$$

INV

$$\text{INV} = 11.143343375$$

El importe neto de la venta será $\text{INV} \times \# \text{OAC} = \$13,888,205.1452$; redondeando, \$ 13,888,205.15

2) El rendimiento solicitado será igual a $\% \text{TR} = ((13,888,205.15 + 2.16 - 13,750,000) + 13,750,000) \times (36,000 + 88) = 4.11195302481$.

Fórmula general para obligaciones con período de pago trimestral

Utilizando la agrupación de fórmulas en el menú RESOL de la HP-19BII, ingresemos la siguiente fórmula general para obligaciones con período de pago trimestral:

$$F.GNL.OB.INTT:IF(S(PM):((PB+100) \times VN)-$$

$$PM:IF(S(INTD*O):((DR1 \times \%INT1 \times VN)+36000+(DR2 \times \%INT2 \times VN)+$$

$$36000+(DR3 \times \%INT3 \times VN)+36000)-INTD*O:IF(S(CNA):PM \times (1+(\%COM \times 1.15)+100)+INTD*O-$$

$$CNA:INT((EAI+CNA)+MULO) \times MULO-#OAC)))$$

Donde:

PM=Precio de mercado por obligación.

PB=Precio de bolsa por obligación.

VN=Valor nominal por obligación.

INTD*O=Intereses devengados por obligación (cuando se ingresa el número total de días reales correspondientes a cada uno de los tres períodos que conforman el período de pago, entonces este INTD*O es igual al interés devengado por obligación al corte de cupón).

DR1=Días reales del primer período.

INT1=Tasa de interés anual bruta del primer período.

DR2=Días reales del segundo período.

INT2=Tasa de interés anual bruta del segundo período.

DR3=Días reales del tercer período.

INT3=Tasa de interés anual bruta del tercer período.

CNA=Costo neto de adquisición por obligación.

%COM=Porcentaje de comisión de la casa de bolsa sobre el precio de mercado por operación de compra.

EAI=Efectivo a invertir.

MULO=Múltiplo de las obligaciones por título de crédito.

#OAC=Número de obligaciones a comprar.

Utilicemos ahora esta fórmula para solucionar el problema de las obligaciones RRR*91. Emplearemos los datos ya calculados con el menú CALEN.

Inciso A.

Inciso 1)

PB= 105.5

VN=10

PM

PM=10.55

Inciso 2)

DR1=31

INT1=24

OTROS

DR2=30

INT2=25

DR3=6

INT3=23

INTD*

INTD*O=4.533333333333E-1

Utilizando GAN.O.PER.OBLGS calculemos el CNA:

PMC=10.55

OTROS

%COC=.24

INTDP=4.533333333333E-1

CNA

CNA=11.0324513333

Regresemos a F.GNL.OB.INTT.

OTROS**OTROS**

CNA=11.0324513333

EAI=13,750,000

MULO=1

#OAC

#OAC=1,246,323

Por lo que el importe neto de liquidación de la compra es $CNA \times \#OAC = 13,749,997.8431$, esto es, \$ 13,749,997.84; por lo que le restó una posición en efectivo de \$ 2.16

Inciso 3)

CLEAR
DATA

OTROS

VN=10

DR1=31

INT1=24

OTROS

DR2=30

INT2=25

DR3=31

INT3=23

INTD*

INTD*O=6.1305555556E-1

Multiplicando este interés devengado por obligación por #OAC, obtenemos los intereses al corte de cupón: 764,065.239167; redondeando, \$ 764,065.24

Inciso B)

Determinemos primero la tasa ponderada correspondiente del 28.031993 al 24.06.1993.

CLEAR
DATA

OTROS

OTROS

VN=10

DR1=31

INT1=24

OTROS

DR2=30

INT2=25

DR3=27

INT3=23

INTD*O=0.5875

Utilicemos GAN.O.PER.OBLGS para determinar el INV.

PMV=10.5875

%COV=.26

INTDR=.5875

INV=11.143343375

El importe neto de la venta es $INV \times \#OAC = 13,888,205.1452$; redondeando, \$13,888,205.15

El rendimiento anual será:

INV=13,888,207.31

CNA=13,750,000

GOP=138,207.31

FLCFLV=88

%TR=4.11195302481.

IV.1.2.3.-Rendimiento al vencimiento de una obligación

El rendimiento al vencimiento de una obligación es la tasa de descuento por período de pago o por período determinado por el inversionista, con la cual la suma algebraica del precio de mercado de cierta obligación menos el valor presente (en la fecha de liquidación de la compra de la obligación) de los futuros pagos periódicos prometidos por la misma, más los intereses devengados (a pagar al vendedor) entre la fecha del último pago de intereses y la fecha de liquidación de la compra de la obligación (si estas fechas son iguales, entonces no hay intereses devengados), es igual a cero pesos. Como se puede inferir, es la aplicación de la tasa interna

de rendimiento (TIR) a los títulos de crédito del mercado de valores que prometen cierto número de pagos periódicos futuros (ver III.3).

El rendimiento al vencimiento no nos dice nada por sí mismo, es necesario compararlo con un rendimiento mínimo aceptable, determinado por el inversionista (de hecho, tanto el rendimiento al vencimiento como el rendimiento mínimo aceptable deberán hacer referencia a la misma unidad de tiempo; es decir, un rendimiento al vencimiento semestral deberá compararse contra una tasa de rendimiento mínima aceptable semestral). Para determinar dicho rendimiento mínimo aceptable, es usual que el inversionista utilice el rendimiento al vencimiento de una obligación similar sin riesgo de incumplimiento (un bono de desarrollo del gobierno federal, por ejemplo). La diferencia entre el rendimiento al vencimiento de la obligación que se analiza y el rendimiento al vencimiento del bono gubernamental, llamada el margen de rendimiento, es evaluada por el inversionista considerando los atributos de la obligación y la situación específica de oferta y demanda existente para dicha obligación, resultado de la comparación entre la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero y capitales y la tasa cupón que otorga la obligación.

La tasa de rendimiento al vencimiento se acostumbra expresarla en forma anual, por lo cual se multiplica la tasa de rendimiento al vencimiento por período de pago por el cociente que resulta de dividir 360 entre el número de días reales por período de pago de la obligación considerada.

Rendimiento al vencimiento de una obligación cuando el número de períodos entre la fecha de liquidación de compra y la fecha de vencimiento es un número entero (N): La fórmula básica del cálculo del rendimiento al vencimiento de una obligación

Digamos que P denota el precio de mercado de una obligación con una vida restante de n períodos y flujos prometidos de efectivo al final de cada período de F_1, F_2, \dots, F_n . El rendimiento al vencimiento, r, es el valor que resuelve la siguiente ecuación:

$$P - \left\{ \frac{F_1}{(1+r)^1} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+r)^n} \right\} = 0$$

En el mercado de valores mexicano, F_2 y los siguientes flujos, excepto el último, se suponen iguales al próximo pago cupón de la obligación (F_1). De modo que si el próximo cupón a pagar es el uno (C_1), entonces $F_1=C_1$, $F_2=C_2 \dots F_{n-1} = C_{n-1}$. $C_1=C_2=\dots=C_{n-1}$.

F_n es igual a la suma del importe del último pago cupón (C_n) más el importe del valor nominal de la obligación (VN), por lo cual la ecuación escrita arriba la podemos escribir así:

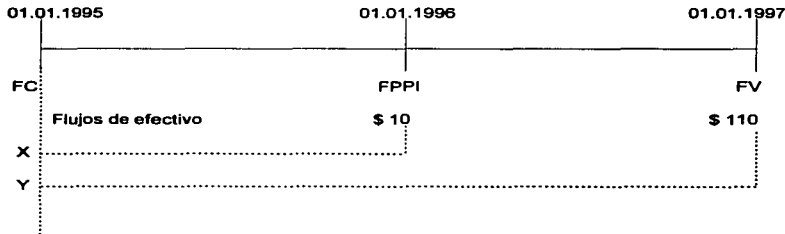
$$P - \left\{ \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n + VN}{(1+r)^n} \right\} = 0$$

Problema 46.- Considere una obligación que tiene un precio de mercado de \$ 96.6198979592, a la que le restan dos pagos cupón de \$10 pesos cada uno. La obligación tiene un valor nominal de \$ 100.00, el cual será amortizado en su fecha de vencimiento, y paga intereses anualmente. Si hoy es el penúltimo día de 1994 y la obligación paga intereses los días primero de enero de cada año, ¿cuál es el rendimiento al vencimiento de esta obligación ?

Utilizando la ecuación inmediata arriba escrita:

$$96.6198979592 - \left\{ \frac{10}{(1+r)^1} + \frac{10+100}{(1+r)^2} \right\} = 0$$

En términos de línea de tiempo:



Fecha focal

Donde:

FC=Fecha de liquidación de la compra.

FPPI=Fecha del próximo pago de intereses.

FV=Fecha de vencimiento.

Precio de mercado=PM=96.6198979592

La tasa de rendimiento que permite que $PM-X-Y=0$, es 0.12. Por tanto, la tasa de rendimiento al vencimiento, expresada en por ciento, es 12.

Con dicha tasa, $X=8.92857142857$ y $Y=87.6913265306$.

Si modificamos el rendimiento al vencimiento del 12 al 8%, ¿qué precio de mercado obtendremos si todos los demás elementos de la ecuación se mantienen constantes?

Con una tasa del 8%, los valores de X y de Y serán \$9.25925925926 y \$94.3072702333, respectivamente. Lo que nos da un precio de mercado igual a \$103.566529493.

¿Cuál será el precio de mercado de la obligación si modificamos el rendimiento al vencimiento del 8 al 10%?

Con una tasa de rendimiento al vencimiento del 10%: $X=9.09090909091$ y $Y=90.9090909091$, por lo que el precio de mercado= $X+Y$ =\$ 100.00.

De lo anterior se infiere que si al comparar la tasa de rendimiento al vencimiento (%TR) con la tasa cupón de la obligación (%CPN):

- 1) $\%CPN > \%TR$, entonces el mercado está anticipando un mejoramiento de los atributos de la obligación con respecto a la calificación que poseían en la fecha de la emisión del título.
- 2) $\%CPN < \%TR$, entonces el mercado está anticipando que los atributos de la obligación tendrán una calificación por debajo de la que se les otorgó en su fecha de emisión, o el emisor está otorgando un premio o sobretasa.
- 3) $\%CPN = \%TR$, entonces el mercado está anticipando que los atributos de la obligación tendrán una calificación igual a la que se les otorgó en su fecha de emisión.

Fórmula general para calcular el rendimiento al vencimiento de una obligación cuando el número de periodos de pago entre la fecha de liquidación de compra y la fecha de vencimiento es un número entero (N).

Por lo visto anteriormente, podemos establecer la siguiente fórmula:

$$PM - \left\{ \left[\frac{VN}{\left(1 + \frac{\%TR}{M \times 100}\right)^N} \right] + \left[\sum_{K=1}^N \frac{\frac{\%CPN}{M}}{\left(1 + \frac{\%TR}{M \times 100}\right)^K} \right] \right\} = 0$$

Donde:

PM=Precio de mercado de la obligación.

VN=Valor nominal de la obligación.

%TR=Tasa anual de rendimiento al vencimiento expresada en por ciento.

M=Número de veces que el título paga intereses en un año.

N=Número de periodos de pago entre la fecha de liquidación de la compra y la fecha de vencimiento.

%CPN=Tasa cupón anual expresada en por ciento.

Pasemos ahora a utilizar la calculadora HP-19BII.

Uso del menú BONO para calcular el rendimiento al vencimiento de una obligación

Para calcular el rendimiento al vencimiento de una obligación utilizando la HP-19BII, requerimos: la fecha de la liquidación de la compra o la fecha apócrifa de la liquidación de la compra, la fecha de vencimiento o la fecha apócrifa de vencimiento, la tasa cupón por período de pago, y el precio de mercado de la obligación.

Explicación de la teclas del menú BONO:

Al pulsar esta tecla podemos elegir el tipo de calendario a ocupar por el programa de la calculadora; así como señalar si la obligación pagará una vez o dos veces al año.

ó Si pulsamos la primera tecla, el programa de la HP-19BII calculará los resultados utilizando el calendario comercial (de 360 días); al pulsar la segunda, la HP-19BII calculará resultados utilizando días reales (reconociendo años de 365 días y bisiestos).

SEMI ó **ANU** Si pulsamos la primer tecla, el programa de la HP-19BII asume que la obligación pagará dos veces al año; pulsando la segunda tecla, asume que la obligación pagará intereses una vez al año. Así, estas dos teclas dan cuenta de los pagos cupón al año inherentes a las obligaciones estadounidenses.

PAGO Almacena la fecha de la liquidación de la compra o la fecha apócrifa de la liquidación de la compra de la obligación.

En el caso de obligaciones con un número mixto de períodos de pago entre su fecha de liquidación de compra y su fecha de vencimiento, hay que calcular una fecha apócrifa de liquidación de compra (consultar el algoritmo desarrollado en los problemas 48 y 49, adelante), que es la que se almacenará en esta tecla.

MAD Almacena la fecha apócrifa de vencimiento de la obligación.

Si vamos a calcular la tasa de rendimiento al vencimiento de una obligación con un número entero de pagos cupón; entonces en esta tecla almacenaremos una fecha apócrifa de vencimiento, la cual obtendremos del modo siguiente: Al año de la fecha de la liquidación de compra debe sumarse el número total de pagos cupón que le correspondan; el día y el mes de dicha fecha de liquidación de compra permanecerán constantes. En el caso de un Bono de Desarrollo del Gobierno Federal denominado en Unidades de Inversión (Udibono), al mes de la fecha de la liquidación de compra se le sumará el producto que resulte de multiplicar el número de pagos cupón que le correspondan por seis; el día de dicha fecha de emisión permanecerá constante.

En el caso de obligaciones con un número mixto de períodos de pago entre su fecha de liquidación de compra y su fecha de vencimiento, hay que calcular una fecha apócrifa de vencimiento (consultar los problemas 48 y 49, adelante), que es la que se almacenará en esta tecla.

CPN% Debido a que los programas de la HP-19BII fueron realizados para satisfacer las necesidades del mercado de valores estadounidense, esta tecla está originalmente dedicada a almacenar el porcentaje de la tasa cupón anual de una obligación.

Para toda obligación, exceptuando los Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal denominados en Unidades de Inversión (Udibonos) con un número entero de períodos de pago, nosotros supondremos pagos cupón anuales, a cada uno de los cuales le corresponderá el

porcentaje de tasa de interés por período de pago de la obligación que analicemos. Porcentaje que almacenaremos en esta tecla CPN%.

Para el caso de los Udibonos con un número entero de períodos de pago de interés, mediante esta tecla almacenaremos el porcentaje de la tasa de interés anual que les corresponda.

DMDA Almacena el importe del valor nominal a recibir en la fecha de vencimiento de la obligación⁵⁶. Si se "limpia" la pantalla antes de utilizar el menú, no es necesario introducir el importe del valor nominal si este es igual a \$ 100.00 - puesto que el programa de la calculadora asigna por omisión \$ 100.00.

DEV% Debido a que los programas de la HP-19BII fueron realizados para satisfacer las necesidades del mercado de valores estadounidenses, esta tecla está originalmente dedicada a brindar el porcentaje de la tasa anual de rendimiento al vencimiento de una obligación.

Para toda obligación, exceptuando los Udibonos con un número entero de períodos de pago, al oprimir esta tecla obtendremos su tasa de rendimiento al vencimiento por período de pago (para obtener la tasa anual se tiene que multiplicar esta tasa por período de pago por el cociente que resulta de dividir 360 entre el número de días por período de pago).

Para los Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal denominados en Unidades de Inversión con un número entero de períodos de pago, esta tecla nos brindará el porcentaje de la tasa anual de rendimiento al vencimiento que les corresponda.

Ya sea que el número de períodos entre la fecha de liquidación de compra y la fecha de vencimiento sea un número entero o mixto, introducidos ya los valores de PAGO, MAD, CPN%, DMDA, y PRCIO, al pulsar la tecla DEV% obtendremos el valor de la tasa de descuento r con la cual la suma algebraica del precio de mercado de la obligación menos el valor presente de los flujos futuros de efectivo prometido, más los intereses devengados a pagar al vendedor, es igual a cero pesos.

PRCIO Esta tecla almacena o brinda el precio aproximado de mercado de una obligación. Para obtener el precio de mercado exacto de la misma hay que oprimir esta tecla, sumarle el

⁵⁶Para el caso de las obligaciones estadounidenses con cláusulas de amortización anticipada, esta tecla es muy utilizada, ya que sirve para almacenar el "precio exigible" (*call price*).

resultado obtenido al oprimir la tecla ACUM, y al resultado obtenido restarle los intereses devengados exactos (a pagar al vendedor).

Los intereses devengados exactos a pagar al vendedor de una obligación se deben obtener realizando las operaciones aritméticas expuestas en el apartado IV.1.2.2.

El importe que el comprador estará dispuesto a pagar al vendedor (precio de compra) - una vez introducidos los valores de PAGO, MAD, CPN%, DMDA, y DEV% - es igual a la suma del valor obtenido al pulsar la tecla PRCIO más el valor que se obtiene al pulsar la tecla ACUM.

El programa de la calculadora considera siempre que el valor nominal original de una obligación es igual a 100 unidades monetarias; por lo tanto, para el caso de obligaciones con un valor nominal original distinto de cien unidades monetarias, el precio de mercado aproximado (PRCIO) y los intereses devengados aproximados (ACUM) obtenidos con la HP-19BII deberán ser divididos o multiplicados, respectivamente, por el número que dividido o multiplicado por 100 permite obtener el valor nominal original de la obligación que se analiza.

ACUM Tecla que brinda el importe aproximado de los intereses devengados de la última fecha de pago de intereses a la fecha de liquidación de compra. Para calcular tal importe aproximado sólo se requiere introducir los valores de PAGO, MAD y CPN%.

Ya que supondremos pagos cupón anuales para toda obligación, exceptuando los Udibonos con un número entero de períodos de pago entre su fecha de liquidación de compra y su fecha de vencimiento, el importe de los intereses devengados exactos a pagar al vendedor de una obligación se deben obtener realizando las operaciones aritméticas expuestas en el apartado IV.1.2.2. Ello porque en la mayoría de los casos habrá una diferencia entre los intereses que se deben pagar al vendedor y los intereses devengados que calcula el menú BONO.

Solucionemos el problema anterior usando el menú BONO:

	CLEAR DATA
FIN	BONO
TIPO	

ó Dado el programa de la calculadora, cuando el número de períodos entre la fecha de liquidación y la fecha de vencimiento es un número entero, da lo mismo pulsar una u otra tecla.

PAGO=01.011995

MAD=01.011997

CPN%=10

PRCIO=96.6198979592

DEV%=12

Llegamos a la misma respuesta.

Rendimiento al vencimiento cuando el número de períodos entre la fecha de liquidación de compra y la fecha de vencimiento es un número mixto ($N+[i/j]$).

Problema 47.- Considere una obligación que tiene un precio de mercado de \$97.25288868, a la que le restan dos pagos cupón de \$10 pesos cada uno. La obligación tiene un valor nominal de \$100.00 y paga intereses anualmente. Hoy, 29 de junio de 1995, el Dr. Edgar Novelo Guerra ordena la compra de 2,000,000 de dichas obligaciones. La obligación paga intereses los días primero de enero de cada año. Considerando para los cálculos el año comercial y el año calendario, ¿cuál es el rendimiento al vencimiento de esta obligación?

Solución.

47.1) Encontremos el rendimiento al vencimiento considerando el año comercial.

Ya que en problemas de este tipo hay que considerar el pago de intereses devengado, al primer miembro de la fórmula básica del cálculo del rendimiento al vencimiento le sumaremos los intereses devengados de la fecha del último pago de intereses a la fecha de la liquidación de compra. Teniendo en cuenta lo visto en 1.2, llegamos a la siguiente ecuación:

$$P - \left\{ \frac{C_1}{(1+r)^{t_1/j}} + \frac{C_2}{(1+r)^{1+t_1/j}} + \dots + \frac{C_n + VN}{(1+r)^{N+t_1/j}} \right\} + INTDEV = 0$$

Donde:

P=Precio de mercado por obligación

C1=Cupón uno.

C2=Cupón dos.

C subíndice ene=Cupón enésimo.

VN=Valor nominal por obligación.

INTDEV=Importe de los intereses devengados por la obligación de la fecha del último pago de intereses a la fecha de la liquidación de la compra.

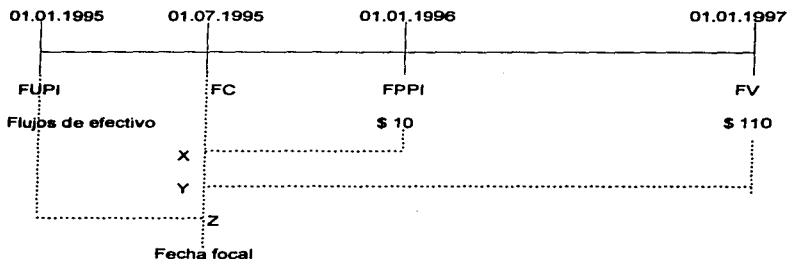
i=Días reales entre la fecha de la liquidación de compra y la fecha del próximo pago de intereses.

j=Días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha del próximo pago de intereses.

Sustituyendo de acuerdo a nuestro problema nos queda:

$$97.25288868 - \left\{ \frac{10}{(1+r)^{0.5}} + \frac{10+100}{(1+r)^{1.5}} \right\} + \left[10 \times \frac{180}{360} \right] = 0$$

En términos de línea de tiempo:



Donde:

FUPI=Fecha del último pago de intereses.

FC=Fecha de liquidación de la compra.

FPPI=Fecha del próximo pago de intereses.

FV=Fecha de vencimiento.

Z=Intereses devengados.

Precio de mercado= $X+Y-Z$.

Resolviendo la ecuación de arriba obtenemos un valor para $r=12\%$; ésta es la tasa de rendimiento al vencimiento de la obligación.

Con dicho valor $X=9.44911182519$ y $Y=92.8037768547$, sumándolos nos da un valor igual a 102.25288868. Restando a este valor el importe de los intereses devengados por obligación que tenemos que pagar al vendedor obtendremos un valor igual al precio de mercado de la obligación. Utilizando la fórmula general para el cálculo del interés devengado por obligación (ver apartado IV.1.2.2) :

$$\text{INTD} \cdot \text{O} = (\text{VN} \times \% \text{INT} \times \text{FUPIFLC}) + 36000 = (100 \times 10 \times 180) + 36000 = \$5.00$$

De modo que $X+Y$ -Intereses devengados = \$ 97.25288868.

47.2) Determinemos el rendimiento considerando días reales.

De acuerdo a nuestro diagrama de arriba, es claro que para trasladar el flujo de 110 de la fecha de vencimiento al 01.01.1996 aplicaremos un factor de $1+r$. Enseguida, trasladaremos $110 \cdot (1+r)$ a la fecha de la liquidación de compra. Para lo cual volveremos a utilizar el razonamiento visto en 1.2.

Requerimos primeramente calcular los días reales que hay entre las fechas siguientes:

- a) De la fecha de la liquidación de compra a la fecha del próximo pago de intereses = FLCFPI .
- b) De la fecha del último pago de intereses a la fecha del próximo pago de intereses = FUPIFPPI .
- c) De la fecha del último pago de intereses a la fecha de la liquidación de compra = FUPIFLC .

Días reales requeridos

Período	Número de días reales
FLCFPPI=01.07.1995-01.01.1996	184
FUIFPPI=01.01.1995-01.01.1996	365
FUIFLC=01.01.1995-01.07.1995	181

Números de días reales obtenidos a través del uso del menú CALEN.

Por lo tanto, $110+(1+r)$ lo dividiremos entre $(1+r)$ elevado al resultado de dividir los días reales que hay de la fecha de liquidación de la compra a la fecha del próximo pago de intereses entre los días reales que hay de la fecha del último pago de intereses a la fecha del próximo pago de intereses, es decir: $(110+(1+r))/((1+r)^{(184+365)})$. Designando a $1+r=a$, lo inmediato anterior lo podemos escribir como:

$$\frac{\frac{110}{a}}{a^{184/365}} = \frac{110}{a \times a^{184/365}} = \frac{110}{a^{1+184/365}}$$

De modo que una vez determinada la r , $110+((1+r)^{(1+(184+365))})$ nos dará el valor de los 110 trasladados a la fecha de liquidación de la compra.

Inferimos además que para trasladar el valor del primer pago prometido de intereses a la fecha de la liquidación de compra, dividiremos dicho valor entre $(1+r)^{(184+365)}$.

Por su parte, los intereses devengados serán igual al valor por cupón de la obligación multiplicado por el resultado que se obtenga de dividir los días reales que hay de la fecha del último pago de intereses a la fecha de la liquidación de compra entre los días reales que hay de la fecha del último pago de intereses a la fecha del próximo pago de intereses.

Considerando lo expuesto, el rendimiento al vencimiento de nuestra obligación será igual al valor de la r que soluciona la siguiente ecuación:

$$97.25288868 - \left\{ \frac{10}{(1+r)^{184/365}} + \frac{110}{(1+r)^{1+184/365}} \right\} + \left[10 \times \frac{181}{365} \right] = 0$$

La r que satisface esta igualdad es un valor expresado en porcentaje igual a 11.9949424625. Esta es la tasa de rendimiento al vencimiento de nuestra obligación.

Fórmula general para calcular el rendimiento al vencimiento de una obligación cuando el número de períodos de pago entre la fecha de liquidación de compra y la fecha de vencimiento es un número mixto ($N+\{i/j\}$).

Por lo descrito arriba, la fórmula general para calcular el rendimiento al vencimiento de una obligación cuando el número de períodos de pago entre la fecha de liquidación de compra y la fecha de vencimiento es un número mixto es:

$$PM - \left[\frac{VN}{\left(1 + \frac{\%TR}{M \times 100}\right)^N + \frac{FLCFPPI}{FUIFPPI}} \right] + \left[\sum_{K=1}^N \frac{\frac{\%CPN}{M}}{\left(1 + \frac{\%TR}{M \times 100}\right)^K + \frac{FLCFPPI}{FUIFPPI}} \right] + \left[\frac{\%CPN}{M \times 100} \times \frac{FUIFLC}{FUIFPPI} \right] = 0$$

Donde:

PM=Precio de mercado por obligación.

%CPN=Tasa cupón anual expresada en por ciento.

M=Número de veces que el título paga intereses en un año.

FUIFLC=Días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha de la liquidación de la compra.

FUIFPPI=Días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha del próximo pago de intereses.

VN=Valor nominal por obligación.

%TR=Tasa anual de rendimiento al vencimiento expresada en por ciento.

N=Número entero de períodos de pago entre la fecha del próximo pago de intereses y la fecha de vencimiento.

FLCFPPI=Días reales entre la fecha de la liquidación de compra y la fecha del próximo pago de intereses.

Usando el menú BONO, solucionemos el problema anterior considerando días reales.

	CLEAR DATA
FIN	BONO
TIPO	R/R
EXIT	

PAGO=01.071995

MAD=01.011997

CPN%=10

OTROS

PRCIO=97.25288868

DEV%

DEV%=11.9949424625

Llegamos a la misma respuesta.

Problema 48.- El 28 de diciembre de 1995, el maestro Francisco Ortiz Valadés liquida la compra de 2,000,000 de obligaciones de GPOIHS/95. El precio de mercado por obligación es de \$98.00; la obligación paga intereses cada 28 días; restan 59 pagos; el valor nominal por obligación es de \$100.00; la tasa vigente es 52.26%; la última fecha de pago de intereses fue el 15.12.1995. Utilizando la HP-19BII y considerando un calendario de meses y años reales, determine:

- 1) Cuál es el rendimiento al vencimiento de la obligación. Expresé la tasa con dos decimales.
- 2) Los intereses devengados por obligación que se pagaron al vendedor (cerrados a once decimales).

Solución:

48.1) De acuerdo a la fórmula general para calcular el rendimiento al vencimiento de una obligación cuando el número de períodos de pago entre la fecha de liquidación de compra y la fecha de vencimiento es un número mixto, nuestra $N=58$.

Debido a que el programa del menú BONO de la calculadora responde a las necesidades del mercado de valores estadounidense, nosotros tenemos que hacer un truco.

El truco consiste en calcular cuatro fechas apócrifas:

- 1) La fecha apócrifa del próximo pago de intereses (FAPPI). El programa BONO de la calculadora cuenta años reales de la fecha de vencimiento que uno ingrese hacia atrás, de modo que la fecha apócrifa del próximo pago de intereses será la fecha verdadera de vencimiento de las obligaciones consideradas.

Fecha verdadera de vencimiento: 21.07.2000.

FAPPI: 21.07.2000.

2) La fecha apócrifa del último pago de intereses (FAUPI). Ya que supondremos pagos cupón anuales, entonces la FAUPI se obtiene restando la unidad al año de la fecha apócrifa del próximo pago de intereses: $2000-1=1999$, por lo que la $FAUPI=21.07.1999$.

3) La fecha apócrifa de la liquidación de compra (FALC).

Primero, obtengamos los días reales entre la fecha verdadera de la liquidación de compra y la fecha verdadera del próximo pago de intereses=FLCFPPI. Utilizando el menú CALEN, $FLCFPPI=15$ días. Ya que cada período de pago es igual a 28 días, determinemos los días reales que hay entre la FAPPI y la FALC proporcionales a los que existen de la fecha verdadera del próximo pago de intereses a la fecha verdadera de la liquidación de compra:

$(FCFPPI+FUPIFPPI) \times 365^{57} = (15+28) \times 365 = 195.535714286$; redondeando, 196 días reales.

Con estos días calculemos la FALC, usando el menú CALEN:

FECH1=21.072000

DIAS=-196

FECH2

FECHA2=07.01.2000

Esta es la fecha apócrifa de la liquidación de compra.

4) La fecha apócrifa de vencimiento de las obligaciones (FAVO). Dado que nuestra $N=58$, entonces sumamos este número al año de la fecha apócrifa del próximo pago de intereses (21.07.2000), el resultado es la fecha apócrifa de vencimiento de las obligaciones. Para nuestro problema: $2000+58=2058$; por lo tanto, la FAVO es el 21 de julio del año 2058.

Determinadas las fechas apócrifas requeridas, ya podemos utilizar el menú BONO de la HP-19BII:

CLEAR DATA

PAGO=07.012000

MAD=21.07258

CPN%=(52.26+360)×28

⁵⁷Este número es una constante establecida por nosotros, ya que dado un año, existe una mayor probabilidad de que el mismo cuente con 365 días. Por otra parte, la diferencia al usar 365 en vez de 366 días, es poco significativa, y como se redondea el resultado de la multiplicación, tal diferencia suele desaparecer.

PRCIO=98

DEV%

DEV%=4.15527725867 Esta es la tasa de rendimiento al vencimiento de la obligación por periodo de pago; por año es de $4.15527725867 \times (360+28) = 53.4249933256\%$. Por lo tanto, la respuesta a la primer pregunta de nuestro problema es: **53.42%**.

48.2) El interés devengado por obligación es el resultado de $52.26+360$, multiplicado por los días reales que hay de la fecha verdadera del último pago de intereses a la fecha verdadera de la liquidación de compra, lo que da un resultado de $\$1.8871666667$.

Problema 49.- Hoy 28 de diciembre de 1995 el Dr. Ramón Naranjo Tackman liquida la compra de 2,000,000 de obligaciones de SERFIN/95 a \$ 99.00. La obligación paga intereses cada 28 días; su tasa cupón vigente es del 51.07%; su fecha de vencimiento es el 10 de octubre del año 2003; le restan 102 cupones; el último pago de intereses fue hecho el 15.12.1995. Si el Dr. Naranjo consideró , antes de comprar, una tasa de rendimiento mínima aceptable del 50%, ¿cuántos puntos porcentuales por arriba de esta tasa lo animaron a realizar la compra?

Solución:

Nuestra N=101.

Determinación de las cuatro fechas apócrifas:

1) La fecha apócrifa del próximo pago de intereses (FAPPI):

Fecha verdadera de vencimiento de las obligaciones: 10.10.2003.

FAPPI: 10.10.2003

2) La fecha apócrifa del último pago de intereses (FAUPI). Ya que supondremos pagos cupón anuales, entonces la FAUPI se obtiene restando la unidad al año de la fecha apócrifa del próximo pago de intereses: $2003-1=2002$, por lo que la **FAUPI=10.10.2002.**

3) La fecha apócrifa de la liquidación de compra (FALC).

Los días reales entre la fecha verdadera de la liquidación de compra y la fecha verdadera del próximo pago de intereses son quince.

Como el período de pago de intereses es de veintiocho días, los días reales que hay entre la FAPPI y la FALC proporcionales a los que existen de la fecha verdadera del próximo pago de intereses a la fecha verdadera de la liquidación de compra son:

$$(FLCFPPI+FUIFPPI) \times 365 = (15+28) \times 365 = 195.535714286; \text{ redondeando, } 196 \text{ días reales.}$$

Con estos días calculemos la FALC, usando el menú CALEN:

FECH1=10.10.2003

DIAS=-196

FECH2

FECHA2=28.03.2003

Esta es la fecha apócrifa de la liquidación de compra.

4) La fecha apócrifa de vencimiento de las obligaciones (FAVO). Dado que nuestra N=101, entonces sumamos este número al año de la fecha apócrifa del próximo pago de intereses (10.10.2003); el resultado es la FAVO. Para nuestro problema: $2003+101=2104$; por lo tanto, la fecha apócrifa del vencimiento de las obligaciones es el 10 de octubre del año 2104.

Determinadas las fechas apócrifas requeridas, ya podemos utilizar el menú BONO de la HP-19BII:

CLEAR
DATA

PAGO=28.032003

MAD=10.102104

CPN%=(51.07/360)×28

OTROS

PRCIO=99

DEV%

DEV%=4.01219241516. Esta es la tasa de rendimiento al vencimiento de la obligación por período de pago; por año es de $4.01219241516 \times (360+28) = 51.5853310519\%$. Por lo tanto, los

puntos porcentuales, arriba de su tasa de rendimiento mínima aceptable, que animaron al Dr. Naranjo a comprar las obligaciones fueron 1.5853310519.

IV.1.2.4.- El método del valor actual neto (VAN) en la evaluación de obligaciones mutuamente excluyentes

Acorde con lo visto en el capítulo III, el método más conveniente en la determinación de qué obligación escoger cuando se comparan obligaciones mutuamente excluyentes, es el método del valor actual neto (VAN).

Cuando dos alternativas de inversión o más, son distintas entre sí en cuanto al tamaño de sus períodos de pago o renta, entonces para poder compararlas es necesario determinar un período de pago común, y a partir de él obtener los VAN de sus flujos esperados de efectivo. El traslado de dichos flujos prometidos de efectivo a la fecha focal que se determine, se realizará de acuerdo a la tasas de rendimiento mínimas aceptables (tremas) que se especifiquen. Esto porque que en la selección de la mejor alternativa de inversión entre obligaciones mutuamente excluyentes con períodos de pago cupón distintos entre ellas, se utilizarán tantas tasas de rendimiento mínimas aceptables como períodos de pago cupón distintos existan entre dichas obligaciones. Por ejemplo, si comparamos dos obligaciones, una con un período de pago de 28 días y otra con uno de 91 días; entonces, para la obtención de los valores actuales netos se utilizarán dos tremas: la especificada de acuerdo a un cierto período, y la que resulte de sumar o restar ciertos puntos porcentuales a esta trema especificada de acuerdo a un cierto período. Suma o resta y magnitud de puntos porcentuales, que se determinarán a partir de la comparación de los atributos de las obligaciones que se analizan y de la estructura esperada de las tasas efectivas del mercado de dinero (en especial, la estructura de las tasas efectivas de los plazos correspondientes al tamaño de los períodos de pago cupón de las obligaciones que estamos comparando).

Enseguida, presentamos un ejemplo de obligaciones mutuamente excluyentes con un número entero de períodos de pago, el cual resolveremos usando el menú F.CAJ de la HP-19BII.

Puedo invertir en las obligaciones A o en las B un capital de setenta mil pesos. Las obligaciones A otorgan un pago cupón mensual de 15 mil pesos; las B, un pago trimestral de cuarenta y cinco mil pesos. El plazo de la inversión es de un año; el período común que

emplearemos es el mes; las tasas de rendimiento mínimo mensual a utilizar son: 10% para las obligaciones A y 8.85% para las obligaciones B. Ambas obligaciones amortizan su valor nominal en la fecha de vencimiento. ¿En qué obligaciones es mejor invertir? Resolver utilizando el método del VAN y el menú F. CAJ.

Comencemos obteniendo el VAN de A:

70

15

11

115

10

VAN=64.0684591145

Ahora, obtengamos el VAN de B:

0

2

45

0

2

45 0 2 45 0 2 145 8.85

VAN=65.3359229756

Por lo tanto, la mejor inversión es la B.

Procedimiento para seleccionar la mejor opción de inversión entre obligaciones, mediante el método del valor actual neto, cuando por lo menos una de éstas posee un número mixto de periodos de pago entre la fecha de la liquidación de su compra y la fecha de su vencimiento.

Como el programa del menú F.CAJ de la calculadora sólo considera el caso de inversiones con un número entero de periodos de pago, si se requiere determinar la mejor opción entre inversiones en obligaciones mediante el método del valor actual neto, cuando por lo menos una de éstas posee un número mixto de periodos de pago entre la fecha de la liquidación de su compra y la fecha de su vencimiento; entonces, el procedimiento para obtener el valor actual neto de la o las que poseen tal número mixto de periodos de pago, es el siguiente:

1) Para toda obligación con un número mixto de periodos de pago, se considera sólo su número entero de periodos de pago y se obtiene con el menú F.CAJ el valor actual neto (VAN),

en la fecha correspondiente al próximo pago cupón, de los flujos prometidos de efectivo que le corresponden a dicho número entero.

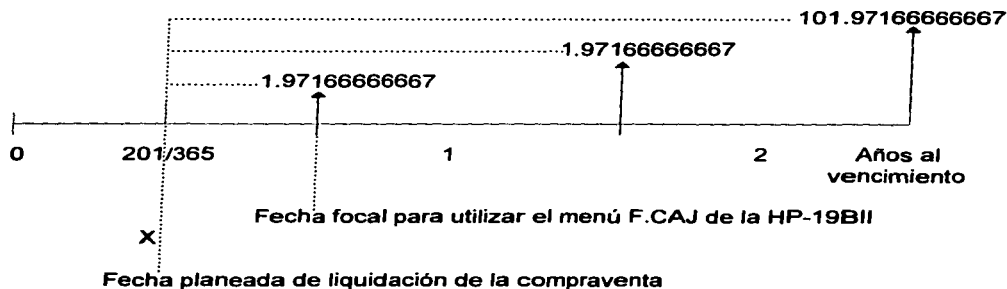
2) El VAN obtenido en el inciso anterior se suma al valor del primer flujo prometido de efectivo, el resultado se descuenta a la fecha planeada de la liquidación de compraventa, realizando las operaciones aritméticas que se requieran.

3) Al resultado final del inciso anterior se resta el valor de los intereses devengados que se deberán pagar al vendedor, la diferencia obtenida es el valor actual neto (VAN) que compararemos con la otra u otras alternativas.

Obtenidos los VAN de todas las obligaciones que se comparan, se selecciona la que posea el mayor VAN.

Observación importante: Si las obligaciones que se comparan también difieren en el tamaño de sus períodos de pago, para el traslado de sus flujos prometidos de efectivo a la fecha de liquidación del próximo pago de intereses, se utilizarán tantas tasas de rendimiento mínimas aceptables como períodos de pago cupón distintos existan entre dichas obligaciones

Ejemplo: Suponga los siguientes flujos prometidos de efectivo de una obligación. La tasa (anual) de rendimiento mínima aceptable a utilizar es 2.07425251157%. Obtenga el valor actual neto de dicha obligación en la fecha planeada de liquidación de la compraventa.



Donde:

$$X = \frac{1.97166666667}{(1+i)^{164/365}} + \frac{1.97166666667}{(1+i)^{1+(164/365)}} + \frac{1.97166666667}{(1+i)^{2+(164/365)}} - \left(1.97166666667 \times \frac{201}{365}\right)$$

Efectuando las operaciones aritméticas, el valor de X es 99.7524451565; el cual es el valor actual neto de la obligación.

Ahora obtengamos el valor actual neto de la misma obligación, utilizando el procedimiento descrito arriba.

F.CAJ ↓

1.97166666667 INPUT INPUT

101.97166666667 INPUT INPUT

CALC

2.07425251157 %I VAN

VAN=99.8010398944

Sumando este VAN al valor del primer flujo prometido de efectivo, obtenemos un valor igual a 101.772706561; dividiéndolo entre $1.02074252512^{(164+365)}$, nos permite obtener un cociente igual a 100.83821228. Restando a este cociente los intereses devengados a pagar al vendedor, obtenemos un valor actual neto igual a 99.7524451565. Lo que demuestra la utilidad del menú F.CAJ para obtener el VAN de una obligación con un número mixto de períodos de pago.

IV.1.2.5.-Obligaciones con rendimiento capitalizable

En estas obligaciones se manejan dos conceptos que las distinguen y que es preciso definir:

1) Importe de referencia al final del período N. Es el importe actualizado al final del período N del valor nominal entre el número total de pagos que se recibirán durante el plazo de la emisión:

$$IR_N = \frac{VN}{\# \text{PAGOS}} \times (1+i_1) \times (1+i_2) \times \dots \times (1+i_N)$$

Donde:

IR subíndice N=Importe de referencia al final del período N.

VN=Valor nominal por obligación.

#PAGOS=Número de pagos que se recibirán durante el plazo de la emisión.

i subíndice uno=Tasa de interés correspondiente al primer período de pago de intereses.

i subíndice dos=Tasa de interés correspondiente al segundo período de pago de intereses.

i subíndice ene=Tasa de interés correspondiente al enésimo período de pago de intereses.

Es decir, el importe de la deuda dividido entre el número de períodos de pago de interés a recibir en el plazo de la inversión nos brinda el importe del pago que, sin considerar el valor del dinero en el tiempo, deberá ser distribuido a los prestamistas al final de cada uno de los períodos con el propósito de que con el último pago el valor total de la deuda sea amortizado. Sin embargo, ya que si consideraremos el valor del dinero en el tiempo, cada pago es actualizado conforme al tiempo transcurrido desde la fecha de emisión de las obligaciones.

Por todo lo anterior, la definición que Alfredo Díaz Mata hace del importe de referencia no es exacta, pues el importe de referencia no es el "valor nominal 'actualizado'" ni tampoco "...una forma de pago de parte de los intereses devengados..."⁵⁸.

2) Valor nominal actualizado al final del período N. Es la suma del valor nominal actualizado al final del período N-1 más los intereses devengados sobre dicho valor actualizado, calculados según la tasa de interés determinada para el período N, menos el importe de referencia al final del período N:

$$VNA_N = VNA_{N-1} + (VNA_{N-1} \times i_N) - \left[\frac{VN}{\#PAGOS} \times (1+i_1) \times (1+i_2) \times \dots \times (1+i_N) \right]$$

Donde:

VNA subíndice N=Valor nominal actualizado al final del período N.

VNA subíndice N-1=Valor nominal actualizado al final del período N-1 (Cuando así sea, VNA subíndice cero=Valor nominal en la fecha de emisión).

i subíndice N=Tasa de interés correspondiente al período enésimo.

VN=valor nominal por obligación.

#PAGOS=Número de pagos que se recibirán durante el plazo de la emisión.

⁵⁸Ver Alfredo Díaz Mata, *Invierta en la bolsa*, segunda edición, México, D.F., Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V., diciembre de 1994, pp. 180, 182 y 184-185.

- i subíndice uno=Tasa de interés correspondiente al primer período de pago de intereses.
- i subíndice dos=Tasa de interés correspondiente al segundo período de pago de intereses.
- i subíndice ene=Tasa de interés correspondiente al enésimo período de pago de intereses.

Nota: Los intereses devengados del período N son calculados conforme a la tasa determinada para dicho período y el valor nominal actualizado del período N-1.

Problema 50.- Interacciones Casa de Bolsa, S.A. de C.V. avisó el 18 de julio de 1991, en *El Financiero* (p. 19A), lo siguiente respecto a las obligaciones GRUMA*91:

Intereses devengados del 19 de abril al 19 de julio de 1991: \$ 4,706,422,222.00

Importe de referencia contra cupón 1: \$ 3,025,229,365.00

Valor nominal actualizado de la emisión: \$ 81,681,192,857.00

Valor nominal actualizado de cada obligación: \$ 102,101.49

El número total de obligaciones emitidas fue 800,000; el número total de períodos de pago de interés establecidos de la fecha de la emisión a la fecha de vencimiento, fue 28.

A continuación se muestran las tasas de interés que devengaron las obligaciones GRUMA*91 en los siguientes períodos del año 1991:

Periodo	Tasa anual bruta en %
19 de julio al 19 de agosto	21.72
19 de agosto al 19 de septiembre	21.27
19 de septiembre al 19 de octubre	20.62

Fuente: *El Financiero*: 17 de junio de 1991, p. 6; 14 de agosto de 1991, p. 25; y 18 de septiembre de 1991, p. 13A.

Conforme a la información proporcionada, determine los valores que reportará en el próximo aviso el representante común de los obligacionistas (Interacciones Casa de Bolsa) respecto a los intereses devengados, importe de referencia, el valor nominal actualizado de la emisión y el valor nominal actualizado por obligación. Acorde con el prospecto de colocación utilice en las operaciones todos los decimales de la calculadora y para los resultados de los datos solicitados redondee a enteros.

Solucione conforme a las fórmulas enunciadas arriba, y según lo expuesto por Alfredo Díaz Mata. Comente.

Solución:

50.1) Conforme a la fórmulas arriba enunciadas.

Primero determinaremos la tasa ponderada del 19 de julio al 19 de octubre:

Periodo	Días reales	Tasa (%)
19.07.1991 al 19.08.1991	31	21.72
19.08.1991 al 19.09.1991	31	21.27
19.09.1991 al 19.10.1991	30	20.62

Utilicemos la fórmula F.GNL.OB.INTT del menú RESOL:

$VN=100$

$DR1=31$

$\%INT1=21.72$

OTROS

$DR2=31$

$\%INT2=21.27$

$DR3=30$

$\%INT3=20.62$

INTD*

$INTD^*O=5.420249999999$. Lo cual es igual a la tasa ponderada del 19 de julio al 19 de octubre.

Importe de referencia.

$$IR_2 = IR_1 \times (1.05420249999999) = 3,025,229,365 \times (1.05420249999999) = 3,189,204,359.66$$

Por lo que el importe de referencia al final del segundo periodo es \$ 3,189,204,360.00.

Intereses devengados.

$$ID_2 = 81,681,192,857 \times (0.05420249999999) = 4,427,324,855.82$$

Por lo anterior, los intereses devengados al final del segundo período son \$ 4,427,324,856.00.

Valor nominal actualizado, de la emisión y por obligación.

$$VNA_2 = 81,681,192,857 + 4,427,324,856 - 3,189,204,360 = 82,919,313,353$$

Por lo que el valor nominal actualizado de la emisión al final del segundo período es \$ 82,919,313,353.

El valor nominal actualizado de cada una de las obligaciones para el trimestre siguiente se obtiene dividiendo el valor nominal actualizado de la emisión entre el número total de obligaciones emitidas: $\frac{VNA_2}{800,000} = 103,649.14$; es decir, \$ 103,649.00⁵⁹.

50.2) Basándonos en el método que ocupa Díaz Mata para obtener al final del segundo período del plazo de la emisión los intereses devengados por las obligaciones, el importe de referencia, y el valor nominal actualizado, de la emisión y por obligación, de estas mismas obligaciones GRUMA*91, los resultados son:

$$IR_2 = \frac{100,000}{28} \times 1.0542024999999 \times 800,000 = 3,012,007,142.85 \text{ pesos}$$

Por tanto, $IR_2 = 3,012,007,143$ pesos.

$ID_2 = 4,427,324,856$ pesos - el mismo que obtuvimos en el inciso anterior.

$VNA_2 = VNA_1 + ID_2 - IR_2 = 83,096,510,570$ pesos

VNA_2 por obligación = \$ 103,871.00

Comentario: Nos damos cuenta que debido a la imprecisión en el concepto de importe de referencia (IR), entre este último valor nominal actualizado de la emisión y el obtenido en el inciso 50.1 hay una diferencia de 222. Diferencia que multiplicada por el total de obligaciones GRUMA*91, nos da un valor de 177,600,000 millones de pesos. Lo anterior provoca que se valúe de manera incorrecta el valor nominal actualizado de las obligaciones para el trimestre siguiente.

⁵⁹Para corroborar los resultados, ver aviso a los tenedores de las obligaciones aparecido en *El Financiero*, 17 de octubre de 1991, p. 45.

Por último, las obligaciones con rendimientos capitalizables fueron diseñadas para atraer y ganar demanda en el mercado de capitales a otros títulos similares (los inmediatos: las obligaciones sin rendimientos capitalizables y no indizadas), mas no "...para revertir la tendencia creciente del valor actualizado en caso de tasas muy reducidas".⁶⁰. Suponiendo que "tasas muy reducidas" son tasas anuales mayores a cero, pero menores o iguales a diez; tenemos que: todo importe de referencia del período N-1 es siempre mayor que todo interés del período N; por lo tanto, todo VNA del período N es siempre menor al VNA del período N-1. De modo tal que no existe tal "tendencia creciente del valor actualizado en caso de tasas muy reducidas".

Demostración.

Datos: Capital=100,000 pesos, No. de pagos=28, y período de pago=91 días.

Supongamos tres escenarios: uno de tasa fija, otro de tasa decreciente y el último de tasa creciente.

Los valores del valor nominal actualizado (VNA), el importe de referencia (IR) y el interés, los daremos en enteros.

Nota: Por rapidez, los valores que aparecen en los siguientes cuadros se obtuvieron a través de hoja de cálculo Excel 5.0 de Microsoft.

Escenario de tasa fija (tasa fija de 10%).

Periodo.	% de interés	VNA	IR	Interés
0		100,000	3,571	-
1	10	98,866	3,662	2,528
2	10	97,611	3,754	2,499
3	10	96,229	3,849	2,467
4	10	94,715	3,946	2,432
5	10	93,063	4,046	2,394
6	10	91,267	4,149	2,352
7	10	89,321	4,253	2,307
8	10	87,218	4,361	2,258
9	10	84,951	4,471	2,205
10	10	82,514	4,584	2,147
11	10	79,900	4,700	2,086
12	10	77,101	4,819	2,020
13	10	74,109	4,941	1,949
14	10	70,917	5,066	1,873
15	10	67,516	5,194	1,793

⁶⁰Díaz Mata, op. cit., p. 185.

16	10	63,898	5,325	1,707
17	10	60,054	5,459	1,615
18	10	55,974	5,597	1,518
19	10	51,650	5,739	1,415
20	10	47,072	5,884	1,306
21	10	42,229	6,033	1,190
22	10	37,111	6,185	1,067
23	10	31,708	6,342	938
24	10	26,008	6,502	802
25	10	19,999	6,666	657
26	10	13,669	6,835	506
27	10	7,008	7,008	346
28	10	0	7,185	177

Escenario de tasa decreciente.

Tomaremos una tasa inicial de 10% que decrecerá a una tasa constante de 8.1745716434%, cada 91 días.

Periodo	% de interés	VNA	IR	Interés
0		100,000	3,571	-
1	10	98,866	3,662	2,528
2	9.18254283566	97,414	3,747	2,295
3	8.43190929287	95,664	3,827	2,076
4	7.74263682681	93,635	3,901	1,872
5	7.10970943231	91,346	3,972	1,683
6	6.52852114113	88,816	4,037	1,507
7	5.99484250319	86,064	4,098	1,346
8	5.50478980785	83,106	4,155	1,198
9	5.05479682119	79,960	4,208	1,062
10	4.64158883361	76,640	4,258	938
11	4.26215882902	73,162	4,304	826
12	3.91374560198	69,540	4,346	724
13	3.59381366380	65,786	4,386	632
14	3.30003479113	61,912	4,422	549
15	3.03027108287	57,930	4,456	474
16	2.78255940221	53,850	4,488	407
17	2.55509709035	49,681	4,516	348
18	2.34622884814	45,433	4,543	295
19	2.15443469003	41,112	4,568	247
20	1.97831888278	36,727	4,591	206
21	1.81659978838	32,284	4,612	169
22	1.66810053720	27,788	4,631	136
23	1.53174046370	23,247	4,649	108
24	1.40652724211	18,663	4,666	83
25	1.29154966501	14,043	4,681	61
26	1.18597101234	9,390	4,695	42
27	1.08902296226	4,708	4,708	26
28	1	(0)	4,720	12

Escenario de tasa creciente.

Tomaremos una tasa inicial de 1% que crecerá a una tasa constante de 8.902296226%, cada 91 días.

Periodo	% de interés	VNA	IR	Interés
0		100,000	3,571	-
1	1	96,672	3,580	253
2	1.08902296226	93,348	3,590	266
3	1.18597101234	90,027	3,601	280
4	1.29154966501	86,708	3,613	294
5	1.40652724211	83,391	3,626	308
6	1.53174046370	80,074	3,640	323
7	1.66810053720	76,756	3,655	338
8	1.81659978838	73,437	3,672	352
9	1.97831888278	70,114	3,690	367
10	2.15443469003	66,785	3,710	382
11	2.34622884814	63,449	3,732	396
12	2.55509709035	60,103	3,756	410
13	2.78255940221	56,743	3,783	423
14	3.03027108287	53,365	3,812	435
15	3.30003479113	49,967	3,844	445
16	3.59381366380	46,542	3,879	454
17	3.91374560198	43,086	3,917	460
18	4.26215882902	39,591	3,959	464
19	4.64158883361	36,050	4,006	465
20	5.05479682119	32,454	4,057	461
21	5.50478980785	28,792	4,113	452
22	5.99484250319	25,053	4,176	436
23	6.52852114113	21,222	4,244	413
24	7.10970943231	17,283	4,321	381
25	7.74263682681	13,216	4,405	338
26	8.43190929287	8,998	4,499	282
27	9.18254283566	4,604	4,604	209
28	10	(0)	4,720	116

IV.1.2.6.- Bonos de desarrollo del gobierno federal (Bondes)

Los Bondes son obligaciones a cargo del gobierno federal. En el decreto que autorizó su emisión, se señala que sirven para financiar proyectos de largo plazo de dicho gobierno.

Principales características

En 1995 las operaciones con Cetes representaron un 30.53% del importe total operado en el mercado de valores de México⁶¹.

⁶¹Bolsa Mexicana de Valores, ibídem.

Valor nominal: 100 pesos.

Plazo de inversión: No inferior a un año, los plazos más comunes son: 364,532 y 728 días.

Rendimiento: intereses y ganancia de capital.

La ganancia de capital se obtiene a través de la sobretasa que otorga el título.

La sobretasa de un Bonde es un premio que ofrece el gobierno federal a los inversionistas por prestarle recursos a largo plazo; es el valor que sumado a la tasa de rendimiento aplicable al próximo pago de intereses del Bonde, forma la tasa de descuento que iguala los flujos de efectivo prometidos con el precio de mercado de dicho Bonde.

La sobretasa está determinada por las tasas de rendimiento del mercado de dinero.

Mediante los Bondes, el gobierno puede disponer de los recursos que cubren su precio por un período de hasta 728 días y ahorrarse los gastos de administración y papeleo por la renovación que hubieran efectuado los inversionistas que compran Cetes cada 28 días, en caso de que estos títulos a mediano plazo no existieran.

Tasa de interés: Revisable periódicamente. La fecha de determinación de ésta tasa será la fecha de inicio de cada uno de los períodos de pago de interés.

La tasa de interés a utilizar para el cálculo del interés correspondiente a cierto período, será la mayor entre:

1) La tasa de rendimiento de Cetes a 28 días (o al plazo que lo sustituya, cuando la fecha de emisión o vencimiento de estos títulos de crédito sea un día inhábil) correspondiente a la última colocación de dichos títulos en el mercado primario, o

2) La tasa de interés a 28 días o al plazo más cercano (en este último caso, la tasa bruta de interés será la tasa equivalente a 28 días) de los Pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento (PRLV) para personas morales, publicado por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación, en la fecha de determinación de la tasa de interés.

Pago de intereses: Cada 28 días (si una fecha de pago fuera inhábil, el siguiente día hábil).

El Banco de México actúa como agente exclusivo de su colocación, pago de intereses y redención.

Los Bondes permanecen en todo tiempo depositados en la Sociedad de Depósito Indeval, S.A. de C.V.; esta sociedad lleva cuenta de las operaciones de venta de los mismos a las casas de bolsa e instituciones de crédito, las cuales a su vez llevan cuenta de las operaciones con Bondes celebradas entre ellas y sus clientes.

Las operaciones con Bondes entre casas de bolsa sólo son de compraventa y de reporto.

Las operaciones con Bondes entre casas de bolsa y público en general o Banco de México, son de compraventa, reporto y de depósito de títulos en administración

Cálculo de la tasa de rendimiento de un Bonde

Ya que el Bonde es una obligación, para obtener la tasa de rendimiento al vencimiento de un Bonde hay que aplicar lo desarrollado en IV.1.2.3.

El precio de un Bonde se calcula con cinco decimales; la tasa de rendimiento al vencimiento, cerrada a dos decimales

Problema 51.- El jueves de la séptima semana de 1996, el Banco de México otorgó Bondes a una casa de bolsa a un precio de 97.47183 pesos. Ese mismo día, la tasa de rendimiento más alta entre las tasas de referencia para el cálculo del próximo pago de intereses, corresponde a la tasa promedio ponderada de Cetes a 28 días=39.57%. Si el plazo de los Bondes adquiridos es a 728 días, calcule la sobretasa que obtuvo la casa de bolsa. Resuelva utilizando el menú BONO de la HP-19BII.

Solución:

Son 26 periodos de 28 días, por lo tanto:

CLEAR
 DATA

FIN BONO

TIPO 360

EXIT

PAGO=01.011996

MAD=01.012022

CPN%=(39.57+360)×28

OTROS

PRCIO=97.47183

DEV%

DEV%=3.22273763712

La sobretasa por período de pago cupón es %DEV menos CPN%=0.14507097044, por lo que al multiplicarla por 360/28 obtenemos la sobretasa anual=1.86519819137%, cerrada a dos decimales= 1.87%⁶².

Problema 52.- El día de hoy, 02.05.1996, a Rosa Isela Barrios Caneda le gustaría comprar Bondes de la emisión del 15.02.1996 (plazo original de 728 días), los liquidaría hoy mismo; la tasa cupón para el próximo pago de intereses es de 37.43%. Si Isela está dispuesta a adquirir el papel con una sobretasa del 1.02%, ¿cuál es el precio de la liquidación de compra por Bonde que está dispuesta a pagar? Solucione utilizando la HP-19BII; calcule mediante el calendario de meses y años reales.

Solución:

Con el menú CALEN, calculamos la fecha de vencimiento de los Bondes que compró Isela=12.02.1998; ésta es, a su vez, la fecha apócrifa del próximo pago de intereses. De modo que la fecha apócrifa del último pago de intereses es el 12.02.1997.

La emisión es del 15.02.1996, el primer pago fue el 14.03.1996; el segundo pago, el 11.04.1996; el tercer pago será el 09.05.1996. De manera que:

Días reales entre la fecha verdadera de la liquidación de compra y la fecha verdadera del próximo pago de intereses = 7.

Días reales entre la fecha verdadera del último pago de intereses y la fecha verdadera del próximo pago de intereses= 28.

Días reales entre la fecha apócrifa del último pago de intereses y la fecha apócrifa del próximo pago de intereses= 365

Los días que habrán de restarse a la fecha apócrifa del próximo pago de intereses para obtener la fecha apócrifa de la liquidación de compra son: $(7/28) \times 365 = 91.25$, cerrado al entero inmediato anterior=91 días. Por lo cual, la fecha apócrifa de la liquidación de la compra es: 13.11.1997.

Ya que el número completo de períodos de pago que restan a cada uno de los Bondes que compra Isela es 23, entonces la fecha apócrifa de vencimiento será el 12.02.2021.

Teniendo ya las fechas apócrifas necesarias, podemos ya calcular el precio al que Isela compró los Bondes:

⁶²Ver El Financiero, 14 de febrero de 1996, p. 11A.

BONO	TIPO
------	------

R/R	EXIT
-----	------

PAGO=13.111997

MAD=12.022021

CPN%=(37.43+360)×28

OTROS

DEV%=((37.43+1.02)+360)×28

PRCIO

PRECIO=98.67641257

+/-

ACUM

=

100.867915965.

Por tanto, el precio de liquidación de la compra por Bonde que Isela está dispuesta a pagar es de \$100.86792.

IV.1.2.7.- Pagarés de mediano plazo

Los pagarés de mediano plazo son pagarés emitidos por empresas a un plazo mayor a un año, pero no mayor de tres años; la gran mayoría son emitidos a un plazo de tres años.

El análisis desarrollado en IV.1.2. es aplicable a los pagarés a mediano plazo. Sin embargo hay que considerar las siguientes diferencias:

Valor nominal original: 100 pesos o sus múltiplos.

Liquidación: 24 horas.

Las operaciones con pagarés de mediano plazo exclusivamente serán de compraventa y de depósito en administración.

Es requisito legal que todo pagaré a mediano plazo esté calificado por una institución calificadoradora de valores autorizada por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

A diferencia de las obligaciones, en sus actas de emisión o en sus prospectos de emisión no aparece ninguna cláusula de amortización anticipada; el señalamiento de una amortización anticipada se contempla, por lo general, en la cláusula sobre intereses o intereses y premio.

En sus actas de emisión o en los prospectos de emisión, se suelen establecer límites a la estructura financiera y corporativa de la emisora durante la vigencia de la emisión.

Tasa de rendimiento de un pagaré de mediano plazo

A pesar de ser un pagaré, por ser un título de crédito que en su fecha de emisión promete ciertos flujos futuros de efectivo, su tasa de rendimiento al vencimiento se calcula conforme a lo desarrollado en IV.1.2.3.

IV.1.2.8.- Certificados de participación con pagos cupón

Como ya vimos en II.1.5, los certificados de participación son títulos de crédito que representan el derecho a una parte alicuota de los rendimientos de los valores, derechos o bienes de cualquier clase que tenga en fideicomiso irrevocable la sociedad fiduciaria que los emita; el derecho a una parte alicuota del derecho de propiedad o de la titularidad de esos bienes, derechos o valores; o el derecho a una parte alicuota del producto neto que resulte de la venta de dichos bienes, derechos o valores.

Hay certificados amortizables y no amortizables; los amortizables pueden ser llamados certificados de participación con pagos cupón, en virtud de que su emisor paga un interés periódico durante el plazo de su vigencia y en los últimos periodos de pago de intereses amortiza el valor nominal o valor ajustado de los títulos. Para los no amortizables, la emisora no está obligada a devolver en ningún tiempo a los tenedores el valor nominal de los títulos.

En México, los certificados de participación amortizables son utilizados con frecuencia por gobiernos estatales para financiar la construcción de carreteras y representan los derechos de sus tenedores a una parte alicuota de los derechos de cobro por el tráfico registrados en las mismas; los certificados de participación no amortizables son emitidos por sociedades anónimas para anular, parcial o totalmente, los derechos corporativos de las acciones que son materia de la emisión de los CPO's (en algunos casos, una vez extinguido el fideicomiso que los sustenta, los tenedores de los CPO's, de nacionalidad mexicana o sociedades mexicanas con cláusula de exclusión de extranjeros directa o indirecta, recibirán dichas acciones - por lo general, esto

sucede cuando tales acciones representan, en la fecha de la oferta pública, una participación relativa en el capital social de la emisora, no mayor a 5%).

La gran mayoría de los certificados de participación no amortizables sólo otorgan derechos patrimoniales; además, no garantizan ningún rendimiento mínimo.

Los certificados de participación tienen un valor nominal (original) de \$1 o sus múltiplos.

Tasa de rendimiento al vencimiento de un certificado con pagos cupón

El análisis desarrollado en IV.1.2.3 es válido para los certificados de participación con pagos cupón.

IV.2.- Títulos de crédito que cotizan mediante una tasa de descuento.

IV.2.1.-Los certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes).

Los Cetes son:

- Títulos de crédito al portador en los cuales el emisor se compromete a pagar su valor nominal de 10 pesos en la fecha de vencimiento de los mismos.
- Emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; el agente exclusivo para su colocación y redención es el banco central de México, el Banco de México; los intermediarios autorizados para realizar operaciones de compraventa, reporto, préstamo y depósito de títulos en administración con ellos son las casas de bolsa.
- Instrumentos de renta fija, si se les conserva hasta su fecha de vencimiento.
- Respaldados por el Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, se les puede considerar sin riesgo de incumplimiento, ya que en una situación muy difícil dicho gobierno emitiría dinero.
- Instrumentos del mercado de dinero cuyo precio se obtiene aplicando a su valor nominal una tasa de descuento.
- Títulos de crédito de una alta liquidez.

Ya que hay emisiones de Cetes semana a semana durante todo el año, en el mercado secundario es posible encontrar emisiones cuyos días al vencimiento se ajusten al plazo de inversión requerido por inversionistas con recursos temporalmente ociosos.

- Su participación en el importe total de operaciones del mercado bursátil mexicano en 1995 fue de 27.56%⁶³.

Adquirientes y operaciones entre ellos

Los Cetes pueden ser adquiridos por personas físicas y morales, tanto nacionales como extranjeras, siempre y cuando el régimen jurídico vigente no lo prohíba.

Entre casas de bolsa sólo podrá haber operaciones de compraventa y de reporto, las cuales se concertan en el piso de la Bolsa Mexicana de Valores.

Las operaciones entre casas de bolsa y su clientela se realizan fuera de la Bolsa e incluyen las operaciones de compraventa, de reporto, de préstamo y de depósito de títulos en administración.

Monto mínimo de inversión

El monto mínimo de inversión lo establece cada casa de bolsa. Actualmente tal mínimo es por lo general de cincuenta mil pesos.

Administración de los Cetes

Los Cetes permanecen siempre en depósito en la Sociedad de Depósito Indeval, S.A. de C.V., de manera que la venta a las casas de bolsa e instituciones de crédito, y luego las operaciones que ellas realizan con terceros en el mercado secundario, no implican la entrega física de título alguno. Las operaciones son registradas contablemente y respaldadas por comprobantes emitidos por el vendedor.

Plazos de las emisiones

La emisión total de Cetes está conformada de títulos de varios plazos (el plazo máximo es el año); las emisiones más comunes son a 28, 91 y 182 días.

Tasa de descuento anual

El porcentaje de la tasa de descuento anual es: la diferencia del valor nominal menos el precio de compra del Cete, dividida entre dicho valor nominal; el resultado es multiplicado por el

⁶³Bolsa Mexicana de Valores, Ibid.

número de veces que los días reales entre la fecha de compra y la fecha de vencimiento del Cete adquirido caben en un año comercial multiplicado por cien. En términos de fórmula:

$$\%TD = \frac{VN - PC}{VN} \times \frac{36000}{DV}$$

Donde:

%TD=Porcentaje de la tasa de descuento anual.

VN=Valor nominal del Cete en su fecha de vencimiento.

PC=Precio de compra del Cete.

DV=Número de días reales entre la fecha de compra y la fecha de vencimiento del Cete.

La tasa de descuento es la tasa que se utiliza para determinar el precio de compra de los Cetes adquiridos; se maneja cerrada a dos decimales.

Ya que las casas de bolsa no cargan comisión en las transacciones de compraventa de Cetes, entonces en el mercado se manejan dos tasas de descuento: una para la compra y otra para la venta. La Bolsa publica diariamente las cotizaciones promedio, a la compra y a la venta, a fin de que los inversionistas tengan una referencia para decidir.

Precio de compra

Despejando de la ecuación de arriba obtenemos el precio de compra del Cete:

$$\%TD = \frac{VN - PC}{VN} \times \frac{36000}{DV}$$

$$\frac{\%TD}{\frac{36000}{DV}} = \frac{VN - PC}{VN}$$

$$\%TD \times \frac{DV}{36000} = \frac{VN - PC}{VN}$$

$$VN \times \%TD \times \frac{DV}{36000} = VN - PC$$

$$VN \times \%TD \times \frac{DV}{36000} - VN = -PC$$

$$PC = VN - VN \times \%TD \times \frac{DV}{36000}$$

Como VN=10 pesos, entonces:

$$PC = 10 - \frac{10 \times \%TD \times DV}{36000} = 10 - \frac{\%TD \times DV}{3600}$$

Ingresemos esta fórmula en el menú RESOL del modo siguiente:

$$PRECIO, D: 10 - ((\%TD \times DV) \div 3600) = PC$$

Por reglamento de la Bolsa Mexicana de Valores, los precios de Cetes deben expresarse hasta con siete decimales.

El precio de los Cetes se liquida mismo día y a 24 horas.

Tasa de rendimiento anual

El porcentaje de la tasa de rendimiento anual es: la diferencia del valor nominal menos el precio de compra del Cete, dividida entre dicho precio de compra; el resultado es multiplicado por el número de veces que los días reales entre la fecha de compra y la fecha de vencimiento del Cete adquirido caben en un año comercial multiplicado por cien. En términos de fórmula:

$$\%TR = \frac{VN - PC}{PC} \times \frac{36000}{DV}$$

Donde:

%TR=Porcentaje de la tasa de rendimiento anual.

VN=Valor nominal del Cete en su fecha de vencimiento.

PC=Precio de compra del Cete.

DV=Número de días reales entre la fecha de compra y la fecha de vencimiento del Cete.

La tasa de rendimiento es la tasa que sirve de referencia para comprar y vender los Cetes; se maneja cerrada a dos decimales.

Dada una de las tasas explicadas arriba, podemos obtener la otra aplicando la fórmula del menú RESOL %TR.Y.%TD, obtenida en las páginas 16 y 17 de este trabajo. Demostremos cómo dicha fórmula es aplicable al cálculo de las tasas de descuento y de rendimiento de un Cete.

Relacionando el precio de compra de un Cete con su tasa de rendimiento:

$$\%TR = \frac{VN - \left\{ 10 - \frac{\%TD \times DV}{3600} \right\}}{10 - \frac{\%TD \times DV}{3600}} \times \frac{36000}{DV}$$

Como el valor nominal de un Cete es 10 pesos, entonces:

$$\%TR = \frac{\frac{\%TD \times DV}{3600} \times \frac{36000}{DV}}{10 - \frac{\%TD \times DV}{3600}} = \frac{\frac{\%TD \times DV \times 36000}{3600 \times DV}}{10 - \frac{\%TD \times DV}{3600}} = \frac{\%TD \times 10}{10 - \frac{\%TD \times DV}{3600}} = \frac{1}{\frac{1}{\%TD} - \frac{DV}{36000}}$$

Problema 53.- Una empresa adquiere 750,000 Cetes a 28 días a una tasa de descuento del 36.18%. Si los conserva hasta su vencimiento, ¿cuál es la tasa de rendimiento que obtendrá?

¿Cuál fue el importe de la liquidación de compra?

Utilizando la fórmula %TR.Y%TD del menú RESOL:

$$\%TD=36.18$$

$$DV=28$$

%TR

%TR=37.22758422. Esta es la tasa de rendimiento que obtendrá la empresa a la fecha de vencimiento del papel.

Utilizando la fórmula PRECIO,D:

$$\%TD=36.18$$

$$DV=28$$

PC

$$PC=9.7186$$

Multiplicando este resultado por 750,000, obtenemos el importe total de la liquidación de compra: \$ 7,288,950.00

Problema 54.- A una casa de bolsa se le asignan cinco millones de Cetes a 91 días. La tasa de rendimiento de dichos títulos es del 38.37%, ¿cuál es su tasa de descuento?

Utilizando %TR.Y.%TD del menú RESOL:

$$\%TR=38.37$$

$$DV=91$$

%TD

$$\%TD=34.9775028506$$

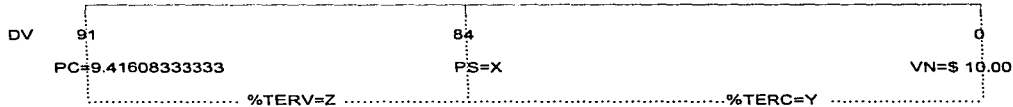
Por lo tanto, la tasa de descuento de los títulos es 34.98%.

IV.2.1.1.- Evaluación de situaciones de compraventa de Cetes cuando el comprador conservará los títulos hasta su fecha de vencimiento

Si yo hace 7 días compré Cetes a 91 días a una tasa de descuento de 23.10%, y hoy la tasa de descuento de títulos del mercado de dinero similares a los que poseo es de 23.43% a 91 días. ¿Me convendrá vender el día de hoy mi posición? ¿Le convendrá al comprador?

Siempre que queramos saber si, ante cambios en la tasas del mercado de dinero, conviene o no vender Cetes antes de su fecha de vencimiento, tendremos que comparar la tasa efectiva de rendimiento que obtendríamos si los vendemos con la tasa efectiva de rendimiento si los conservamos hasta su vencimiento.

Nuestro problema en términos de línea de tiempo es:



%TDOR=23.10
 %TROR=24.5324931633
 %TEROR=26.8733092754

Donde:

DV=Días reales al vencimiento.

PC=Precio de compra al que adquirimos los Cetes que se piensa vender.

%TERV=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento de la venta, que obtendríamos si vendemos en la fecha pensada los Cetes que poseemos.

%TDOR=Porcentaje de la tasa de descuento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TROR= Porcentaje de la tasa de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TEROR= Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos, en la fecha en que pensamos vender.

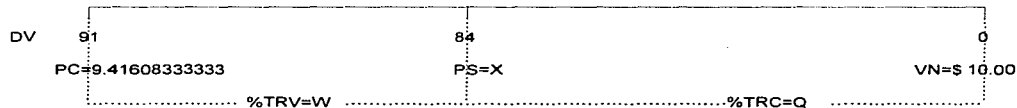
%TERC=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento que obtendría el comprador de los Cetes, si los vendemos en la fecha pensada.

VN=Valor nominal de los Cetes en su fecha de vencimiento.

La primera interrogante es: ¿A partir de qué precio voy a poder vender mi posición?

Respuesta: A partir del precio que permita darle al comprador como mínimo una tasa efectiva de rendimiento equivalente a la que obtendría al comprar, en el mercado de dinero, títulos de características iguales o similares en el momento de la venta⁶⁴. Tal precio es llamado precio de salida (PS).

Dicho lo anterior, encontremos nuestras incógnitas X, Y y Z. Sólo que para encontrar Y y Z, habremos de encontrar primero las tasas nominales correspondientes, Q y W.



A los títulos similares a los que poseemos les corresponde en la fecha considerada de venta una tasa de descuento del 23.43% a 91 días. Haciendo uso de nuestra fórmula %TR.Y.%TD del menú RESOL, obtengamos el %TR:

$$\%TD=23.43$$

$$DV=91$$

%TR

$$\%TR=24.9050205992$$

A esta tasa corresponde una tasa efectiva de rendimiento de 27.3189326245%.

Ahora obtengamos, usando nuestra fórmula TASA.EQ del menú RESOL, la tasa de rendimiento correspondiente a una inversión de 84 días equivalente a la tasa de rendimiento de 24.9050205992 correspondiente a una inversión de 91 días:

$$\%I1=24.9050205992$$

$$T1=91$$

$$T2=84$$

%IEQ

⁶⁴Dos ejemplos de cómo el mercado secundario reconoce antes que el mercado primario los cambios de los factores que afectan las tasas de rendimiento del mercado de dinero, los podemos encontrar en la información que del mercado de dinero mexicano se publicó en *El Financiero*: 28.II.96, p. 12A; 29.II.96, pp. 5,4A y 14A; 1.III.96, pp. 7A y 11A; 4.III.96, pp. 9A y 12A; 5.III.96, p. 11A; 6.III.96, pp. 7A y 10A; 7.III.96, pp. 5 y 20; 8.III.96, p. 12A; 11.III.96, pp. 7,11A y 14A; 12.III.96, pp. 5,7 y 18A; y 13.III.96, pp. 4A, 14A y 17A.

$$\%IEQ=24.8460374357$$

Esta tasa da respuesta a nuestra incógnita Q. Con la ecuación siguiente podemos ya calcular el precio de salida PS:

$$\frac{VN - PS}{PS} \times \frac{36000}{FPV\bar{F}V} = \%TRC$$

$$\frac{10 - PS}{PS} \times \frac{36000}{84} = 24.8460374357$$

$$\frac{10 - PS}{PS} = 0.05797408735$$

$$\frac{10}{PS} - 1 = 0.05797408735$$

$$\frac{10}{PS} = 1.05797408735$$

$$PS = 9.45202734128$$

Donde:

VN=Valor nominal, en su fecha de vencimiento, de los Cetes que se piensa vender.

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos, en la fecha en que pensamos vender.

FPV \bar{F} V=Número de días reales entre la fecha en que pensamos vender los Cetes que poseemos y la fecha de vencimiento de los mismos.

%TRC=Porcentaje de la tasa de rendimiento que obtendría el comprador de los Cetes, si los vendemos en la fecha pensada al precio PS.

Comprobación:

$$\frac{VN - PS}{PS} \times \frac{36000}{FPV\bar{F}V} = \%TRC$$

$$\frac{10 - 9.45202734128}{9.45202734128} \times \frac{36000}{84} = 24.8460374358\%$$

La tasa efectiva de rendimiento de esta tasa es 27.3189326241, igual (considerando la igualdad de los nueve primeros decimales) a la que corresponde a los títulos similares a los nuestros. Por tanto, %TERC=27.3189326241. Al comprador le dará lo mismo adquirir nuestros Cetes o los títulos similares que hoy puede adquirir en el mercado de dinero.

Para saber si me conviene vender mi posición, es necesario que calcule la tasa efectiva de rendimiento que obtendré con la venta, ello lo haremos auxiliándonos de la siguiente fórmula:

$$\%TRV = \frac{PS - PC}{PC} \times \frac{36000}{DVOR - FPV\bar{F}V}$$

Donde:

%TRV=Porcentaje de la tasa de rendimiento de la venta, que obtendríamos si vendemos en la fecha pensada los Cetes que poseemos (tasa igual a nuestra incógnita W del diagrama de tiempo arriba dibujado).

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos en la fecha en que pensamos vender.

PC=Precio de compra al que adquirimos los Cetes que se piensa vender.

DVOR=Número de días reales entre la fecha en que se compraron los Cetes que se piensa vender y su fecha de vencimiento.

FPVFV=Número de días reales entre la fecha en que pensamos vender los Cetes que poseemos y la fecha de vencimiento de los mismos.

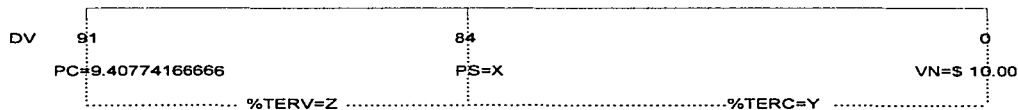
Sustituyendo en la ecuación, tenemos:

$$\frac{9.45202734128 - 9.41608333333}{9.41608333333} \times \frac{36000}{7} = 19.631824771\%$$

La tasa efectiva correspondiente a esta tasa es: 21.6459384862% (%TERV). Por lo tanto, no nos conviene vender.

Supongamos ahora que la tasa de rendimiento de títulos similares a los que poseemos disminuye 7 días después de que compré. Los adquirí a una tasa de descuento del 23.43% a 91 días; hoy la tasa de rendimiento de los títulos similares a nuestros Cetes es la equivalente a una tasa de descuento de 23.10% a 91 días, ¿conviene vender mi posición?, ¿le convendrá al comprador?

Para responder a lo anterior, volveremos a aplicar el método utilizado anteriormente. Nuestro problema en términos de línea de tiempo es:



%TDOR=23.43

%TROR=24.9050205992

%TEROR=27.3189326245

Donde:

DV=Días reales al vencimiento.

PC=Precio de compra al que adquirimos los Cetes que se piensa vender.

%TERV=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento de la venta, que obtendríamos si vendemos en la fecha pensada los Cetes que poseemos.

%TDOR=Porcentaje de la tasa de descuento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TROR= Porcentaje de la tasa de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TEROR= Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos, en la fecha en que pensamos vender.

%TERC=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento que obtendría el comprador de los Cetes, si los vendemos en la fecha pensada.

VN=Valor nominal de los Cetes en su fecha de vencimiento.

Tal como ya vimos, utilizaremos la ecuación:

$$\frac{VN - PS}{PS} \times \frac{36000}{FPVFV} = \%TRC$$

Ya que este %TRC es igual a la tasa de rendimiento nominal correspondiente a los días al vencimiento que restan a los Cetes que se piensa vender, equivalente a la tasa de rendimiento nominal de los títulos similares que se pueden adquirir en el mercado de dinero en la fecha considerada de venta; entonces la ecuación de arriba la podemos escribir también como:

$$\frac{VN - PS}{PS} \times \frac{36000}{FPVFV} = \%IEQ$$

Donde:

VN=Valor nominal, en su fecha de vencimiento, de los Cetes que se piensan vender.

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos en la fecha en que pensamos vender.

FPVFV=Número de días reales entre la fecha en que pensamos vender los Cetes que poseemos y la fecha de vencimiento de los mismos.

%IEQ=Tasa de rendimiento nominal correspondiente a los días al vencimiento que restan a los Cetes que se piensa vender, equivalente a la tasa de rendimiento nominal de los títulos similares que se pueden adquirir en el mercado de dinero en la fecha de venta que se considera.

Tomando en cuenta la ecuación general del interés equivalente (ver I.7.3), la ecuación anterior podemos escribirla como:

$$\frac{VN - PS}{PS} \times \frac{36000}{FPV\dot{F}V} = \frac{36000}{FPV\dot{F}V} \times \left[\left(1 + \frac{\%TRTS \times DVTS}{36000} \right)^{FPV\dot{F}V/DVTS} - 1 \right]$$

Donde:

VN=Valor nominal, en su fecha de vencimiento, de los Cetes que se piensan vender.

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos, en la fecha en que pensamos vender.

FPV \dot{F} V=Número de días reales entre la fecha en que pensamos vender los Cetes que poseemos y la fecha de vencimiento de los mismos.

%TRTS=Porcentaje de la tasa de rendimiento nominal correspondiente, en la fecha en que pensamos vender, a títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender.

DVTS=Número de días reales entre la fecha en que se comprarían títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender y la fecha de vencimiento de dichos títulos similares.

Fórmula general para obtener el precio de salida de Cetes que se piensa vender, dada la tasa de rendimiento de títulos similares en el mercado de dinero en la fecha de venta que se considere.

Simplificando la fórmula anterior llegamos a:

$$\frac{VN - PS}{PS} = \left(1 + \frac{\%TRTS \times DVTS}{36000} \right)^{FPV\dot{F}V/DVTS} - 1$$

$$\frac{VN}{PS} - 1 = \left(1 + \frac{\%TRTS \times DVTS}{36000} \right)^{FPV\dot{F}V/DVTS} - 1$$

$$\frac{VN}{PS} = \left(1 + \frac{\%TRTS \times DVTS}{36000} \right)^{FPV\dot{F}V/DVTS}$$

$$PS = \frac{10}{\left(1 + \frac{\%TRTS \times DVTS}{36000} \right)^{FPV\dot{F}V/DVTS}}$$

Sustituyendo los valores de nuestro problema en dicha fórmula:

$$PS = \frac{10}{\left(1 + \frac{24.5324931633 \times 91}{36000}\right)^{84/91}} = 9.45976332428$$

Calculemos la tasa de rendimiento de la venta:

$$\frac{PS - PC}{PC} \times \frac{36000}{(DVOR - FPV FV)} = \%TRV$$

$$\frac{9.45976332428 - 9.40774166666}{9.40774166666} \times \frac{36000}{7} = 28.4382759385\%$$

La tasa efectiva correspondiente a esta tasa es 32.7900834297%; por tanto, si conviene vender los Cetes que se poseen.

Calculemos la tasa de rendimiento del comprador:

$$\frac{VN - PS}{PS} \times \frac{36000}{FPV FV} = \%TRC$$

$$\frac{10 - 9.45976332428}{9.45976332428} \times \frac{36000}{84} = 24.4752427669$$

A esta tasa corresponde una tasa efectiva de 26.873309273%, igual a la tasa efectiva de rendimiento que dicho comprador obtendría al adquirir títulos similares en el mercado de dinero.

Fórmula general para obtener los porcentajes de los rendimientos del vendedor y del comprador cuando se piensa vender Cetes antes de su fecha de vencimiento

Retomando lo visto anteriormente, introduzcamos en el menú RESOL la siguiente fórmula general para obtener los porcentajes de los rendimientos para el vendedor y para el comprador, cuando se piensa vender Cetes antes de su fecha de vencimiento:

CETES.FOR.GNL.RENDS.VTA.ANTES.VTO:

IF(S(%TROR):(1+(%TDOR)-(DVOR+36000)))-%TROR:

*IF(S(PC):(10-((%TROR * DVOR)+3600))-PC:*

IF(S(%TRTS):(1+(%TDTS)-(DVTS+36000)))-%TRTS:

*IF(S(PS):(10÷((1+((1+((%TRTS * DVTS)+36000))^(FPV FV ÷ DVTS))))-PS:*

IF(S(%TRV):(((PS+PC)-1) × (36000 ÷ (DVOR-FPV FV)))-%TRV:

(((10 ÷ PS)-1) × (36000 ÷ FPV FV))-%TRC))))

Donde:

%TROR=Porcentaje de la tasa de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TDOR= Porcentaje de la tasa de descuento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

DVOR=Número de días reales entre la fecha en que se compraron los Cetes que se piensa vender y su fecha de vencimiento.

PC=Precio de compra al que adquirimos los Cetes que se piensa vender.

%TRTS=Porcentaje de la tasa de rendimiento nominal correspondiente, en la fecha en que pensamos vender, a títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender.

%TDTS= Porcentaje de la tasa de descuento nominal correspondiente, en la fecha en que pensamos vender, a títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender.

DVTS=Número de días reales entre la fecha en que se comprarían títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender y la fecha de vencimiento de dichos títulos similares.

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos, en la fecha en que pensamos vender.

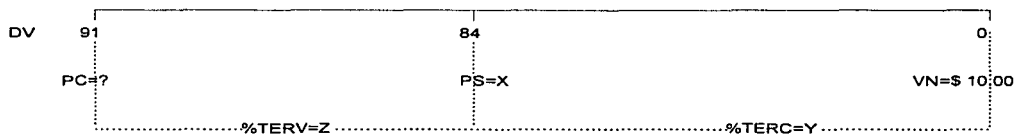
FPVFN=Número de días reales entre la fecha en que pensamos vender los Cetes que poseemos y la fecha de vencimiento de los mismos.

%TRV=Porcentaje de la tasa de rendimiento de la venta, que obtendríamos si vendemos en la fecha pensada los Cetes que poseemos.

%TRC=Porcentaje de la tasa de rendimiento que obtendría el comprador de los Cetes, si los vendemos en la fecha pensada.

Supongamos ahora que hace 7 días compré Cetes a 91 días con una tasa de descuento de 23.10. El día de hoy, Cetes similares, a 91 días, tienen la misma tasa de descuento de la emisión que adquirimos. Si hoy requiriera efectivo, y considerando la tasa efectiva de rendimiento que obtendré conservándolos al vencimiento, ¿cuántos puntos porcentuales, de dicha tasa, perdería al realizar la venta? Solucione utilizando la fórmula **CETES.FOR.GNL.RENDS.VTA.ANTES.VTO** del menú **RESOL**.

Nuestro problema en términos de línea de tiempo es:



%TDOR=23.10

%TROR=?

%TEROR=?

Donde:

DV=Días por vencer.

PC=Precio de compra al que adquirimos los Cetes que se piensa vender.

%TERV=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento de la venta, que obtendríamos si vendemos en la fecha pensada los Cetes que poseemos.

%TDOR=Porcentaje de la tasa de descuento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TROR= Porcentaje de la tasa de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TEROR= Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos, en la fecha en que pensamos vender.

%TERC=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento que obtendría el comprador de los Cetes, si los vendemos en la fecha pensada.

VN=Valor nominal de los Cetes en su fecha de vencimiento.

Utilizando la fórmula referida a venta antes de vencimiento de Cetes del menú RESOL:

%TDOR=23.10

DVOR=91

%TROR=24.5324931633

PC=9.41608333333

%TDTS=23.10

DVTS=91

%TRTS=24.5324931633

FPVFB=84

PS

PS=9.45976332428

%TRV

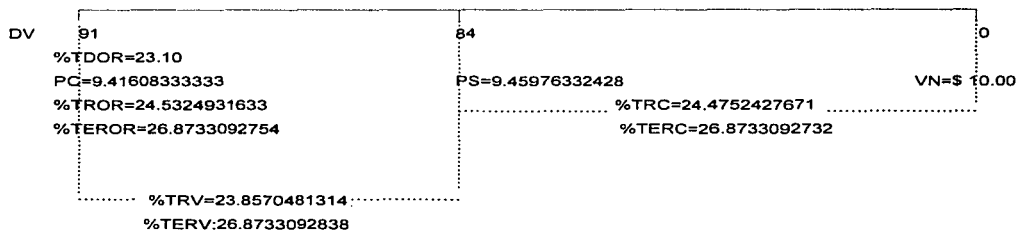
%TRV=23.8570481314

OTROS

%TRC

%TRC=24.4752427671

Llenemos ahora nuestra línea de tiempo con los datos que obtuvimos:



Analizando la información de arriba, nos damos cuenta que no perderíamos punto porcentual alguno de la tasa efectiva de rendimiento de los Cetes que poseemos.

IV.2.1.2.-Evaluación de situaciones de compraventa de Cetes cuando al comprador le es indiferente conservar los títulos hasta su fecha de vencimiento

Problema 55.- El Dr. Daniel Trejo Tapia posee Cetes a los que les restan 14 días para vencer. Originalmente los Cetes eran a 91 días con una tasa de descuento del 23.10%. Los títulos similares a nuestros Cetes que se pueden adquirir el día de hoy en el mercado de dinero tienen 91 días al vencimiento y su tasa de descuento es de 23.43%. Calcule el precio al que

compró los Cetes el Dr. Trejo, y sus tasas de rendimiento, nominal y efectiva, al vencimiento. Si hoy vendiera su posición el Dr. Trejo, ¿cuál sería la tasa efectiva de rendimiento de la venta?, ¿cuál sería la tasa efectiva de rendimiento del comprador?

Si el día de hoy el Dr. Trejo comprara títulos a 91 días con tasa de descuento del 23.43%, y los vendiera a los 14 días, ¿qué tasas de rendimiento, nominal y efectiva, obtendría si en la fecha pensada de venta el rendimiento de títulos similares del mercado de dinero correspondiera a Cetes a 91 días con una tasa de descuento de 25%?

Solucione utilizando la fórmula $CETES.FOR.GNL.RENDS.VTA.ANTES.VTO$ del menú RESOL. Dé los resultados en un sólo diagrama, utilizando líneas de tiempo.

Vamos solucionar en dos partes, ya que el problema así lo requiere:

Primera parte:

$\%TDOR=23.10$

$DVOR=91$

$\%TROR$

$\%TROR=24.5324931633$

PC

$PC=9.41608333333$

$\%TDTS=23.43$

$OTROS$

$DVTS=91$

$\%TRTS$

$\%TRTS=24.9050205992$

$FPVFV=14$

PS

$PS=9.90651332888$

$\%TRV$

%TRV=24.3510956556

OTROS %TRC

%TRC=24.2662871572

Segunda parte:

CLEAR DATA OTROS

%TDOR=23.43

DVOR=91

%TROR

%TROR=24.9050205992

PC

PC=9.40774166666

%TDTS=25

OTROS

DVTS=91

%TRTS

%TRTS=26.6864343959

FPV FV=77

PS

PS=9.46261301574

%TRV

%TRV=14.9980473257

OTROS %TRC

%TRC=26.5514253148

Expresando los resultados en base a líneas de tiempo, tenemos:

DV	91	14	0
			VN=\$ 10
%TDOR=	23.10	%TDTS=23.43	
PC=	9.4160833333	DVTS=91	
%TROR=	24.5324931633	%TRTS=24.9050205992	
%TEROR=	26.8733092754	%TERTS=27.3189326245	
		FPVFN=14	
		PS=9.90651332888	
		%TRV=24.3510956556 ; %TERV=26.7924545761	
		%TRC=24.2662871572 ; %TERC=27.3189326346	
	DV	91	77
			0
%TDOR=	23.43	%TDTS=25	
DVOR=	91	DVTS=91	
PC=	9.40774166666	%TRTS=26.6864343959	
%TROR=	24.9050205992	%TERTS=29.4660780503	
%TEROR=	27.3189326245	FPVFN=77	
		PS=9.46261301574	
		%TRV=14.9980473257	
		%TERV=16.1305473458	
		%TRC=26.5514253148	
		%TERC=29.4660780468	

Nota 1: Los intervalos de las líneas de tiempo no son proporcionales entre una y otra línea.

Donde:

DV=Días por vencer.

VN=Valor nominal de los Cetes en su fecha de vencimiento.

%TDOR=Porcentaje de la tasa de descuento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

PC=Precio de compra al que adquirimos los Cetes que se piensa vender.

%TROR=Porcentaje de la tasa de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TEROR=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento de los Cetes que se piensa vender, considerando el número de días desde que se compraron hasta su fecha de vencimiento.

%TDTS= Porcentaje de la tasa de descuento nominal correspondiente, en la fecha en que pensamos vender, a títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender.

DVTS=Número de días reales entre la fecha en que se comprarían títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender y la fecha de vencimiento de dichos títulos similares.

%TRTS=Porcentaje de la tasa de rendimiento nominal correspondiente, en la fecha en que pensamos vender, a títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender.

%TERTS=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento nominal correspondiente, en la fecha en que pensamos vender, a títulos del mercado de dinero similares a los que consideramos vender.

FPV/FV=Número de días reales entre la fecha en que pensamos vender los Cetes que poseemos y la fecha de vencimiento de los mismos.

PS=Precio de salida o precio de venta máximo de los Cetes que poseemos, en la fecha en que pensamos vender.

%TRV=Porcentaje de la tasa de rendimiento de la venta, que obtendríamos si vendemos en la fecha pensada los Cetes que poseemos.

%TERV=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento de la venta, que obtendríamos si vendemos en la fecha pensada los Cetes que poseemos.

%TRC=Porcentaje de la tasa de rendimiento que obtendría el comprador de los Cetes, si los vendemos en la fecha pensada.

%TERC=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento que obtendría el comprador de los Cetes, si los vendemos en la fecha pensada.

DVOR=Número de días reales entre la fecha en que se compraron los Cetes que se piensa vender y su fecha de vencimiento.

Nota 2: Estas siglas y su correspondiente significado, se usarán en los próximos dos diagramas de tiempo.

Analizando la información proporcionada en las líneas de tiempo de arriba, podemos decir que cuando se presenta una tendencia creciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero, desde el punto de vista del vendedor de títulos de una emisión pasada y próxima a vencer, no conviene vender los títulos antes de su fecha de vencimiento, pues se obtendrá una tasa efectiva de rendimiento menor a la que se obtiene conservando el papel hasta su vencimiento.

Si un inversionista quiere comprar Cetes en un período en que las tasas han presentado y se espera presenten una tendencia creciente; entonces, le conviene adquirir Cetes a los que les resten un número igual de días reales con respecto a los días reales del plazo de inversión que desea, en vez de comprar los de una emisión a los que les reste un número mayor de días reales a los de dicho plazo.

Decisión de compraventa de Cetes cuando hay demanda del papel sin su correspondiente oferta, en una situación creciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero

Si consideramos que para toda demanda hay una oferta, entonces nuestro inversionista comprará el papel que le otorga una tasa efectiva de rendimiento del 27.3189326346%. Pero, supongamos que en un primer momento no existe tal oferta -lo cual es más real puesto que los que poseen títulos próximos a vencer no querrán vender a una tasa efectiva de rendimiento

igual o menor a su %TEROR-. En este caso, nuestro inversionista estará dispuesto a comprar Cetes próximos a vencer a un precio tal que le proporcionen al poseedor de ellos una tasa efectiva de rendimiento mayor a la tasa efectiva de rendimiento original del papel. ¿Qué tan alta puede ser dicha tasa? Ello depende de los puntos porcentuales mínimos que el comprador establezca por encima de la tasa efectiva de rendimiento que obtendría si adquiriera Cetes de una emisión con un número mayor de días respecto a los días del plazo de inversión que desea, y de los puntos porcentuales que por encima de su tasa efectiva de rendimiento original (%TEROR) demande el posible vendedor. Ambas tasas efectivas de rendimiento se expresarán finalmente en dos precios: el precio de salida máximo que está dispuesto a pagar el posible comprador y el precio de salida solicitado por el posible vendedor.

Precio de salida máximo a pagar por el posible comprador

La tasa efectiva de rendimiento mínima que solicite el comprador se puede escribir como:

$$\left(\left(1 + \frac{\%TNRC \times FPCFV}{36000} \right)^{360/FPCFV} - 1 \right) \times 100 = \%TERC$$

Donde:

%TRNC=Porcentaje de la tasa nominal de rendimiento mínima solicitada por el posible comprador.

FPCFV=Días reales entre la fecha posible de la liquidación de la compra y la fecha de vencimiento del papel.

%TERC=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento mínima solicitada por el posible comprador.

Despejando %TNRC de la fórmula anterior, tenemos:

$$\left(\left(\frac{\%TERC}{100} + 1 \right)^{FPCFV/360} - 1 \right) \times \frac{36000}{FPCFV} = \%TNRC$$

Este %TRNC debe ser igual a:

$$\frac{10 - PSMC}{PSMC} \times \frac{36000}{FPCFV} = \left(\left(\frac{\%TERC}{100} + 1 \right)^{FPCFV/360} - 1 \right) \times \frac{36000}{FPCFV}$$

$$\frac{10 - PSMC}{PSMC} = \left(\frac{\%TERC}{100} + 1 \right)^{FPCFV/360} - 1$$

$$\frac{10}{PSMC} - 1 = \left(\frac{\%TERC}{100} + 1 \right)^{FPCFV/360} - 1$$

$$\frac{10}{PSMC} = \left(\frac{\%TERC}{100} + 1 \right)^{FPCFV/360}$$

$$PSMC = \frac{10}{\left(\frac{\%TERC}{100} + 1 \right)^{FPCFV/360}}$$

Donde:

PSMC=Precio de salida máximo que está dispuesto a pagar el posible comprador.

%TERC=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento mínima solicitada por el posible comprador.

FPCFV=Días reales entre la fecha posible de la liquidación de la compra y la fecha de vencimiento del papel.

Precio de salida solicitado por el posible vendedor

La tasa efectiva de rendimiento mínima que solicite el vendedor se puede escribir como:

$$\left(\left(1 + \frac{\%TNRV \times FLCFPFV}{36000} \right)^{360/FLCFPV} - 1 \right) \times 100 = \%TERV$$

Donde:

%TRNV=Porcentaje de la tasa nominal de rendimiento solicitada por el posible vendedor.

FLCFPV=Días reales entre la fecha de la liquidación de compra en la que adquirió el papel el posible vendedor y la fecha posible de la liquidación de venta del mismo.

%TERV=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento solicitada por el posible vendedor.

Despejando **%TNRV** de la fórmula anterior, tenemos:

$$\left(\left(\frac{\%TERV}{100} + 1 \right)^{FLCFPV/360} - 1 \right) \times \frac{36000}{FLCFPV} = \%TNRV$$

Este **%TRNC** debe ser igual a:

$$\frac{PSSV - PCP}{PCP} \times \frac{36000}{FLCPCFPV} = \left(\left(\frac{\%TERV}{100} + 1 \right)^{FLCPCFPV/360} - 1 \right) \times \frac{36000}{FLCPCFPV}$$

$$\frac{PSSV - PCP}{PCP} = \left(\left(\frac{\%TERV}{100} + 1 \right)^{FLCPCFPV/360} - 1 \right)$$

$$\frac{PSSV}{PCP} - 1 = \left(\left(\frac{\%TERV}{100} + 1 \right)^{FLCPCFPV/360} - 1 \right)$$

$$\frac{PSSV}{PCP} = \left(\left(\frac{\%TERV}{100} + 1 \right)^{FLCPCFPV/360} \right)$$

$$PSSV = PCP \times \left(\left(\frac{\%TERV}{100} + 1 \right)^{FLCPCFPV/360} \right)$$

Donde:

PSSV=Precio de salida del Cete solicitado por el posible vendedor.

PCP=Precio de compra al que compró el papel el posible vendedor.

%TERV=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento solicitada por el posible vendedor.

FLCPCFPV=Días reales entre la fecha de la liquidación de compra en la que adquirió el papel el posible vendedor y la fecha posible de la liquidación de venta del mismo.

Una vez obtenidos los precios PSMC y PSSV, se comparan y se define la realización de la compraventa.

Si PSMC>PSSV, se llevará a cabo la compraventa.

Si PSMC<=PSSV, no habrá compraventa.

Dicho de otra forma: si la diferencia entre el PSMC y el PSSV es mayor a cero, habrá compraventa; si es menor o igual a cero, no la habrá.

Fórmula de decisión de compraventa de Cetes cuando para la demanda de papel no existe su correspondiente oferta, en una situación creciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero

En base a lo desarrollado arriba, ingresemos la siguiente fórmula de decisión de compraventa de Cetes cuando para la demanda de papel no existe su correspondiente oferta, en una situación creciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero, en el menú RESOL de la HP-19BII:

CETES. DEC. COMPRAVTA. TASAS. CREC. CUANDO. O. MENOR. D:

IF(S(PSMC):(10÷(((%TERC+100)+1)^(FPCFV÷360)))-PSMC:

IF(S(PSSV):(PCP×(((%TREV÷100)+1)^(FLCFFPV÷360)))-PSSV:

(PSMC-PSSV)-DIF))

Retomando el problema 55, suponga que por no existir oferta de papel, el posible comprador pide una tasa efectiva de rendimiento de 18.1305473458%, y el posible vendedor una tasa efectiva de rendimiento de 28.3733092754%. ¿Se llevará a cabo la operación de compraventa? Resuelva utilizando la HP-19BII.

Solución:

Ocupando la fórmula recién ingresada, tenemos:

%TERC=18.1305473458

FPCFV=14

PSMC

PSMC=9.93541274908

PCP=9.416080333333

%TREV=28.3733092754

OTROS

FLCFFPV=77

PSSV

PSSV=9.93280328039

DIF

DIF=0.00260946869

Ya que la diferencia es positiva, entonces sí se realizará la compraventa.

Tendencia decreciente de las tasas de rendimiento en el mercado de dinero y compraventa de Cetes.

Problema 56.- El Lic. Francisco Adame Díaz posee Cetes a los que les restan 14 días para vencer. Originalmente los Cetes eran a 91 días con una tasa de descuento del 25.00%. Los títulos similares a nuestros Cetes que se pueden adquirir el día de hoy en el mercado de dinero, tienen 91 días al vencimiento y su tasa de descuento es de 23.43%. Calcule el precio al que compró los Cetes el Lic. Adame, y sus tasas de rendimiento, nominal y efectiva, al vencimiento.

Si hoy vendiera su posición el Lic. Adame, ¿cuál sería la tasa efectiva de rendimiento de la venta?, ¿cuál sería la tasa efectiva de rendimiento del comprador?

Si el día de hoy el Lic. Adame comprara títulos a 91 días con tasa de descuento del 23.43%, y los vendiera a los 14 días, ¿qué tasas de rendimiento, nominal y efectiva, obtendría si en la fecha pensada de venta el rendimiento de títulos similares del mercado de dinero correspondiera a Cetes a 91 días con una tasa de descuento de 23.10%?

Solucione utilizando la fórmula CETES.FOR.GNL.RENDS.VTA.ANTES.VTO del menú RESOL. Dé los resultados en un sólo diagrama, utilizando líneas de tiempo.

Vamos a solucionar en dos partes, ya que el problema así lo requiere:

Primera parte:

%TDOR=25

DVOR=91

%TROR

%TROR=26.6864343959

PC

PC=9.36805555555

%TDTS=23.43

OTROS

DVTS=91

%TRTS

%TRTS=24.9050205992

FPVFN=14

PS

PS=9.90651332888

%TRV

%TRV=26.8728649106

%TRC=24.2662871572

Segunda parte:

%TDOR=23.43

DVOR=91

%TROR=24.9050205992

PC=9.40774166666

%TDTS=23.10

DVTS=91

%TRTS=24.5324931633

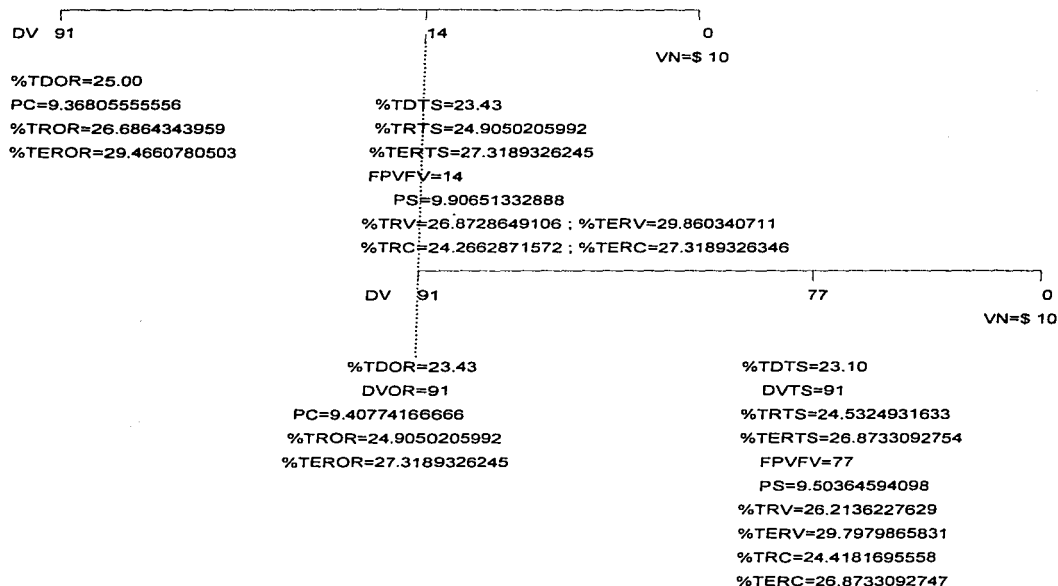
FPVfV=77

PS=9.50364594098

%TRV=26.2136227629

%TRC=24.4181695558

Expresando los resultados en un solo diagrama, tenemos:



Nota: Los intervalos de las líneas de tiempo no son proporcionales entre una y otra línea.

Analizando la información proporcionada en las líneas de tiempo de arriba, podemos decir que cuando se presenta una tendencia decreciente de la tasa líder de rendimiento del mercado de dinero, desde el punto de vista del vendedor de títulos de una emisión pasada y próxima a vencer, convendrá vender la posición antes de su vencimiento, ya que la tasa efectiva de rendimiento que se obtenga por la venta será mayor a la que se obtiene conservando los títulos hasta su fecha de vencimiento.

Si un inversionista quiere comprar Cetes en un período en que las tasas han presentado y se espera presenten una tendencia decreciente; entonces, le conviene adquirir Cetes a los que les resten un mayor número de días reales con respecto a los días reales del plazo de inversión que desea, en vez de comprar los de una emisión a los que les reste un número igual de días reales a los de dicho plazo.

Decisión de compraventa de Cetes cuando hay oferta de Cetes sin su correspondiente demanda, en una situación decreciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero

Si consideramos que para toda oferta hay una demanda, entonces el poseedor de Cetes próximos a vencer los venderá sin ningún problema. Sin embargo, supongamos que en un primer momento no existe demanda de ellos (de hecho, esto es más real puesto que conviene comprar el papel que brinda a 14 días una tasa efectiva de rendimiento de 29.7979865831%). En tal caso, el oferente tendrá que brindar al posible comprador una tasa efectiva de rendimiento mayor a la tasa efectiva de rendimiento que éste obtendría comprando Cetes a los que resta un número de días mayor al plazo de inversión que desea. ¿Que tan alta puede ser esta tasa efectiva de rendimiento mayor? Ello depende de los puntos que demande el posible comprador por encima de la tasa efectiva de rendimiento de los Cetes a un plazo mayor al plazo de inversión que desea, y de los puntos que el oferente esté dispuesto a sacrificar de la tasa efectiva de rendimiento que obtendría en caso de que sí existiera demanda para sus títulos. Estas tasas efectivas de rendimiento del posible comprador y del oferente, habrán de expresarse en dos precios: el precio de salida del Cete solicitado por el posible comprador y el precio de salida máximo a pagar por el posible vendedor. Nos damos cuenta que lo expuesto en cuanto a los precios de salida en el parágrafo *Decisión de compraventa de Cetes cuando hay demanda del papel sin su correspondiente oferta, en una situación creciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero*, es similar a los precios que ahora requerimos determinar. Retomando lo desarrollado en dicho parágrafo, el precio de salida máximo a pagar por el posible vendedor (PSMV) lo podemos escribir como:

$$PSMV = PCP \times \left(\frac{\%TERV}{100} + 1 \right)^{FLC PFPV / 360}$$

Donde:

PSMV=Precio de salida máximo a pagar por el posible vendedor.

PCP=Precio al que compró el papel el posible vendedor.

%TERV=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento solicitada por el posible vendedor.

FLC PFPV=Días reales entre la fecha de la liquidación de compra en la que adquirió el papel el posible vendedor y la fecha posible de la liquidación de venta del mismo.

Por su parte, el precio de salida solicitado por el comprador (PSSC) será igual a:

$$PSSC = \frac{10}{\left(\frac{\%TERC}{100} + 1\right)^{FPCFV/360}}$$

Donde:

PSSC=Precio de salida solicitado por el posible comprador.

%TERC=Porcentaje de la tasa efectiva de rendimiento mínima solicitada por el posible comprador.

FPCFV=Días reales entre la fecha posible de la liquidación de la compra y la fecha de vencimiento del papel.

Una vez obtenidos los precios PSMV y PSSC, se comparan y se define la realización de la compraventa.

Si PSMV>PSSC, se llevará a cabo la compraventa.

Si PSMV<=PSSC, no habrá compraventa.

Dicho de otra forma: si la diferencia entre el PSMV y el PSSC es mayor a cero, habrá compraventa; si es menor o igual a cero, no la habrá.

Fórmula de decisión de compraventa de Cetes cuando para una oferta de los mismos no existe su correspondiente demanda, en una situación decreciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero

En base a lo anteriormente expuesto, ingresemos la siguiente fórmula de decisión de compraventa de Cetes cuando para una oferta de los mismos no existe su correspondiente demanda, en una situación decreciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero, en el menú RESOL de la HP-19BII:

CETES.DEC.COMPRAVTA.TASAS.DECREC.CUANDO.D.MENOR.O:

IF(S(PSSC):(10÷(((%TERC÷100)+1)^(FPCFV÷360))))-PSSC:

IF(S(PSMV):(PCP×(((%TERV÷100)+1)^(FCFPV÷360))))-PSMV:

(PSMV-PSSC)-DIF)

Retomando el problema 56, suponga que por no existir demanda de papel, el posible comprador pide una tasa efectiva de rendimiento de 30.9979865831%, y el posible vendedor está dispuesto a sacrificar veintidós puntos base (un punto base es igual a una centésima de un

punto porcentual) de la tasa efectiva de rendimiento que obtendría si hubiera demanda por sus títulos (29.860340711%). ¿Se realizará la compraventa? Resuelva utilizando la HP-19BII.

Solución:

Ocupando la fórmula recién ingresada, tenemos:

$$\%TERC=30.9979865831$$

$$FPVFV=14$$

PSSC

$$PSSC=9.89554479723$$

$$PCP=9.36805555556$$

$$\%TREV=29.640340711$$

OTROS

$$FCPPV=77$$

PSMV

$$PSMV=9.90292126058$$

DIF

$$DIF=0.00737646335$$

Ya que la diferencia es positiva, entonces sí se realizará la compraventa.

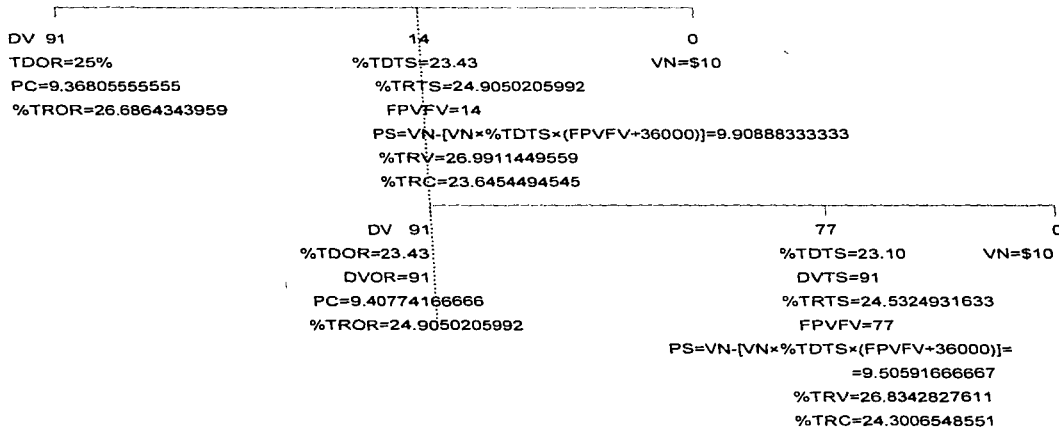
Diferencias del análisis anterior respecto al que desarrolla Martín Marmolejo en su libro Inversiones⁶⁵

Marmolejo considera que cuando cambia la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero, la tasa de descuento correspondiente a la tasa de rendimiento de los títulos similares a los que se poseen, modificará el precio que tienen los Cetes que se poseen de una manera directamente proporcional a los días restantes a su vencimiento. Por lo anterior, aunque son iguales las conclusiones de nuestro análisis en el supuesto de que a toda oferta corresponde una demanda, con las conclusiones del análisis de Marmolejo; en su trabajo el precio de salida es incorrecto, lo cual se expresa en una tasa de rendimiento del comprador (%TRC) menor a la que debería ser, y una tasa de rendimiento del vendedor (%TRV) mayor a la que debería ser.

⁶⁵Martín Marmolejo G., *Inversiones*, octava ed., México, D.F., Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, 31 de julio de 1994, pp.349-362.

Otra diferencia: Marmolejo apoya la decisión de compraventa en la comparación de tasas de rendimiento nominales, mientras que para mí se debe sustentar en la comparación de tasas efectivas de rendimiento.

Para ilustrar lo anteriormente dicho, compare el diagrama del problema 56 con el siguiente diagrama elaborado en base a la metodología de Martín Marmolejo:



Nota: Los intervalos de las líneas de tiempo no son proporcionales entre una y otra línea.

Por otra parte, para Marmolejo a toda demanda corresponde una oferta, y viceversa. Nosotros hemos considerado la situación práctica de que un posible vendedor y un posible comprador, negociarán un precio de salida porque la oferta de Cetes no encuentra una demanda de ellos o su demanda no cuenta con su correspondiente oferta.

IV.2.1.2.- Reporto con Cetes

Como vimos en II.2.1, en el reporto el reportador solicita le vendan Cetes por un plazo corto de tiempo, al final del cual le reintegran el costo de los títulos más un premio. El plazo al vencimiento de los Cetes que se entregan en reporto debe ser siempre mayor al plazo de la operación de reporto. Los reportadores son generalmente tesorerías de empresas que desean

colocar excedentes de efectivo temporales. Los reportados, casas de bolsa, aceptan comprar los títulos a los reportadores al precio en que estos los pagaron más un premio.

Las casas de bolsa pueden actuar entre ellas tanto como reportados o como reportadores en operaciones con Cetes; pero con respecto a su clientela que no sea casa de bolsa, sólo pueden actuar como reportados.

Una vez obtenido el rendimiento de una operación de reporte, el tratamiento fiscal es de 20% de retención fiscal sobre los diez primeros puntos porcentuales del porcentaje de las tasas de rendimiento del reportador y del reportado.

Elementos esenciales en el cálculo del rendimiento de un reporte

Precio de mercado por Cete en la fecha de inicio del reporte

El precio de mercado por Cete en la fecha de inicio del reporte es el precio por Cete que permite obtener en el plazo que va de la fecha de inicio del reporte a la fecha de vencimiento del papel una tasa de rendimiento equivalente a la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero, vigente en la fecha de inicio del reporte (generalmente, se utiliza como expresión de esta tasa a la tasa promedio de rendimiento para un reporte a un día y liquidación mismo día).

Precio de mercado por Cete en la fecha del fin del reporte

El precio de mercado por Cete en la fecha del fin del reporte es el precio por Cete que permite obtener en el plazo que va de la fecha del fin del reporte a la fecha de vencimiento del papel una tasa de rendimiento equivalente a la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero, vigente en la fecha del fin del reporte.

Precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporte

El precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporte es el precio al que se vende un Cete al reportador; precio que considerando los días restantes al vencimiento a partir de dicha fecha, otorga una tasa efectiva de rendimiento igual a la que posee el título de acuerdo a su precio de compra o a su último costo de recuperación, si el Cete fue ya objeto de una operación de reporte.

Precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto

El precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto es el precio del Cete al final del plazo del reporto que le permite al reportado obtener para el plazo de la fecha del fin del reporto a la fecha de vencimiento del papel una tasa efectiva de rendimiento igual a la tasa efectiva de rendimiento al vencimiento del Cete, de acuerdo a su precio de compra o a su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto.

Costo de recuperación por Cete o costo de recuperación a pagar

El costo de recuperación por Cete es la suma del precio que pagó el reportador por un Cete recibido en reporto más el premio que le otorga el reportado por devolverlo.

El costo de recuperación por Cete varía entre casas de bolsa, pues se halla determinado principalmente por la política de precios, por el importe mínimo en valor nominal de Cetes a operar; y por los costos y utilidad deseada sobre dichos costos, de cada casa de bolsa.

Costo de recuperación máximo

Es el costo de recuperación máximo que debe pagar el reportado al reportador, con el fin de obtener el porcentaje de utilidad deseada sobre el costo del reporto para el plazo formado por el promedio de días del plazo del reporto más el número de días que hay entre la fecha del fin del reporto y la fecha de vencimiento del papel.

Diferencia entre costo de recuperación máximo y costo de recuperación pagado como elemento de decisión del reportado para decidir la conveniencia de realizar un reporto

La diferencia entre el costo de recuperación máximo y el costo de recuperación a pagar constituye el elemento sobre el cual una casa de bolsa decide si le conviene llevar a cabo una operación de reporto. Si:

- La diferencia entre el costo de recuperación máximo y el costo de recuperación a pagar es mayor o igual a cero, entonces a la casa de bolsa le conviene realizar el reporto.

- La diferencia entre el costo de recuperación máximo y el costo de recuperación a pagar es menor a cero, entonces a la casa de bolsa no le conviene realizar el reporto - en una situación de tasas crecientes de rendimiento del mercado de dinero, habrá que buscar el precio del reporto que satisfaga las tasas de rendimiento solicitadas por el reportador y por el reportado.

Tasa premio

El premio que el reportado promete al reportador se maneja en la práctica como un porcentaje de tasa de rendimiento, llamado porcentaje de la tasa premio; es la tasa de rendimiento del reportador.

IV.2.1.2.1.- Ejemplos y problemas de operaciones de reporto

Con el fin de simplificar en los ejemplos y problemas a desarrollar a continuación, supondremos que tanto la tasa promedio de rendimiento para reportos como la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero, corresponden a títulos similares a los que son materia del reporto, a plazo de un día (de hecho, en la fecha de inicio de un reporto es usual, para obtener su precio, utilizar la tasa promedio de rendimiento para reportos a un día, liquidación mismo día).

IV.2.1.2.1.1.- Reportos cuando la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero es constante en el tiempo

Si se desea otorgar al reportador una tasa premio equivalente a la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero, entonces la política de precios equivalentes⁶⁶ para títulos de crédito que cotizan de acuerdo a una tasa de descuento, no es la adecuada.

Ejemplo: Somos una casa de bolsa que posee Cetes cuyo plazo original era a 91 días con una tasa de descuento de 32.1551614138%. Por lo tanto, conservándolos hasta su fecha de vencimiento, su tasa de rendimiento y su tasa efectiva de rendimiento son 35% y 39.846324412, respectivamente.

A los 20 días de que compramos el papel, se nos presenta un cliente pidiendo un reporto de Cetes a un plazo de treinta y cinco días. El monto a invertir por parte del cliente es de 2,500,000 pesos. Nosotros le ofrecemos una tasa premio del 34.0901431508%.

Si el importe mínimo en valor nominal que pedimos para realizar una operación de reporto es de 2,500,000 pesos; nuestro costo por operación de reporto es de 1,000 pesos; y el porcentaje de utilidad deseada sobre dicho costo durante el plazo que va de la fecha correspondiente a la

⁶⁶Para consultar lo que son precios equivalentes, ver: Carlos Gallegos Ugarte, *Prácticas bursátiles*, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, abril de 1995, pp. 99-101.

mitad del plazo del reporto hasta la fecha de vencimiento del papel es de un 34.3872114729%,
 conteste: ¿Fue conveniente para nosotros la operación de reporto? Calcule PEFIR y PEFFR.

Calculemos primero el precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto.

En términos de línea de tiempo, lo anterior lo podemos representar como:



DV=Número de días a la fecha de vencimiento del papel.

PCOR=Precio de compra original por Cete.

PEFIR=Precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto.

VN=Valor nominal por Cete.

La definición de precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto dada arriba,
 escrita como fórmula y de acuerdo con nuestro ejemplo es:

$$\frac{VN - PEFIR}{PEFIR} \times \frac{36000}{FIRFV} = \%TR \text{ de una inversión a 71 días equivalente a una tasa de rendimiento de } 35\%$$

de una inversión a 91 días.

Donde:

VN=Valor nominal al vencimiento por Cete dado en reporto.

PEFIR=Precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto.

FIRFV=Número de días reales entre la fecha de inicio del reporto y la fecha de vencimiento de los
 Cetes.

%TR=Porcentaje de la tasa de rendimiento.

Sustituyendo en esta ecuación conforme a nuestro ejemplo:

$$\frac{VN - PEFIR}{PEFIR} \times \frac{36000}{FIRFV} = 34.6713940344$$

$$\frac{VN - PEFIR}{PEFIR} \times \frac{36000}{71} = 34.6713940344$$

$$\frac{VN - PEFIR}{PEFIR} = 0.06837969379$$

$$\frac{VN}{PEFIR} - 1 = 0.06837969379$$

$$\frac{VN}{PEFIR} = 1.06837969379$$

$$PEFIR = \frac{10}{1.06837969379} = 9.359968238$$

La tasa efectiva de rendimiento correspondiente a la tasa de rendimiento de 34.6713940344% es igual a 39.846324414%.

Teniendo en cuenta la fórmula de la tasa equivalente vista en 1.7.3, el precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto podemos obtenerlo mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{VN - PEFIR}{PEFIR} \times \frac{36000}{FIRFV} = \frac{36000}{FIRFV} \times \left[\left(1 + \%TRUH \times \frac{DVUH}{36000} \right)^{FIRFV/DVUH} - 1 \right]$$

$$\frac{VN - PEFIR}{PEFIR} = \left(1 + \%TRUH \times \frac{DVUH}{36000} \right)^{FIRFV/DVUH} - 1$$

$$\frac{VN}{PEFIR} - 1 = \left(1 + \%TRUH \times \frac{DVUH}{36000} \right)^{FIRFV/DVUH} - 1$$

$$\frac{VN}{PEFIR} = \left(1 + \%TRUH \times \frac{DVUH}{36000} \right)^{FIRFV/DVUH}$$

$$PEFIR = \frac{10}{\left(1 + \frac{\%TRUH \times DVUH}{36000} \right)^{FIRFV/DVUH}}$$

Donde:

VN=Valor nominal por Cete dado en reporto.

PEFIR=Precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto.

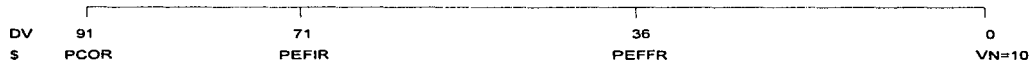
FIRFV=Número de días reales entre la fecha de inicio del reporto y la fecha de vencimiento de los Cetes.

%TRUH=Porcentaje de la tasa de rendimiento a la fecha de vencimiento que poseen los Cetes de acuerdo a su precio de compra o a su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -TRUH (tasa de rendimiento de acuerdo al último hecho)-.

DVUH=Número de días reales al vencimiento de los títulos a partir de su fecha de compra o de la fecha de su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -DVUH (Días al vencimiento según último hecho)-.

Enseguida determinemos el precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto.

Completando nuestra línea de tiempo:



Donde:

DV=Número de días a la fecha de vencimiento de los Cetes.

PCOR=Precio de compra original del papel.

PEFIR=Precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto.

PEFFR=Precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto.

VN=Valor nominal por Cete dado en reporto.

De acuerdo con la definición que del precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto dimos arriba, para nuestro ejemplo la fórmula es:

$$\frac{VN - PEFFR}{PEFFR} \times \frac{36000}{FFRFV} = \%TR \text{ de una inversión a 36 días equivalente a una tasa de rendimiento de } 35\% \text{ de una inversión a 91 días.}$$

Donde:

VN=Valor nominal por Cete dado en reporto.

PEFFR=Precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto.

FFRFV=Número de días reales entre la fecha del fin del reporto y la fecha de vencimiento de los Cetes dados en reporto.

%TR=Porcentaje de la tasa de rendimiento.

Sustituyendo en esta ecuación conforme a nuestro ejemplo:

$$\frac{VN - PEFFR}{PEFFR} \times \frac{36000}{36} = 34.1061135$$

$$\frac{VN - PEFFR}{PEFFR} = 0.0341061135$$

$$\frac{VN}{PEFFR} - 1 = 0.0341061135$$

$$\frac{VN}{PEFFR} = 1.0341061135$$

$$PEFFR = \frac{10}{1.0341061135} = 9.67018748797$$

La tasa efectiva de rendimiento correspondiente a la tasa de rendimiento de 34.1061135 es igual a 39.846324412%.

De acuerdo a nuestro ejemplo, este PEFFR es igual al costo de recuperación a pagar por Cete dado en reporto.

Teniendo en cuenta la fórmula de la tasa equivalente vista en I.7.3, el precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto podemos obtenerlo mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{VN - PEFFR}{PEFFR} \times \frac{36000}{FFRFV} = \frac{36000}{FFRFV} \times \left[\left(1 + \%TRUH \times \frac{DVUH}{36000} \right)^{FFRFV/DVUH} - 1 \right]$$

$$\frac{VN - PEFFR}{PEFFR} = \left(1 + \%TRUH \times \frac{DVUH}{36000} \right)^{FFRFV/DVUH} - 1$$

$$\frac{VN}{PEFFR} - 1 = \left(1 + \%TRUH \times \frac{DVUH}{36000} \right)^{FFRFV/DVUH} - 1$$

$$\frac{VN}{PEFFR} = \left(1 + \%TRUH \times \frac{DVUH}{36000} \right)^{FFRFV/DVUH}$$

$$PEFFR = \frac{10}{\left(1 + \frac{\%TRUH \times DVUH}{36000} \right)^{FFRFV/DVUH}}$$

Donde:

VN=Valor nominal por Cete dado en reporto.

PEFFR=Precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto.

FFRFV=Número de días reales entre la fecha del fin del reporto y la fecha de vencimiento del papel.

%TRUH=Porcentaje de la tasa de rendimiento a la fecha de vencimiento que poseen los Cetes de acuerdo a su precio de compra o a su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -TRUH (tasa de rendimiento de acuerdo al último hecho)-.

DVUH=Número de días reales al vencimiento de los títulos a partir de su fecha de compra o de la fecha de su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -DVUH (Días al vencimiento según último hecho)-.

A continuación, determinemos el costo de recuperación máximo por Cete.

Aquí es donde ocuparemos la parte de nuestro ejemplo que señala que el importe mínimo en valor nominal que se requiere para una operación de reporto es de 2,500,000 pesos, el costo por operación de reporto es de 1,000 pesos, y el porcentaje de utilidad deseada sobre dicho costo durante el plazo que va de la fecha correspondiente a la mitad del plazo del reporto hasta la fecha de vencimiento del papel es de un 34.3872114729%.

Como el importe a invertir por parte del cliente son 2,500,000 pesos y cada Cete le costará 9.359968238 pesos, entonces el número de títulos de la operación del reporto será:

$$\# \text{ títulos de la operación} = 2,500,000 / 9.359968238 = 267,094.923448$$

Redondeando al entero inmediato inferior, el resultado es 267,094.

El costo de recuperación máximo por Cete dado en reporto lo obtendremos con la siguiente fórmula:

$$[PEFFR - CRMAX] \times \#TIT = CTOCB + \%UTCB$$

$$PEFFR - CRMAX = \frac{CTOCB + \%UTCB}{\#TIT}$$

$$-CRMAX = \frac{CTOCB + \%UTCB}{\#TIT} - PEFFR$$

$$CRMAX = PEFFR - \frac{CTOCB + \%UTCB}{\#TIT}$$

Como nosotros vamos a desembolsar este costo de recuperación máximo por Cete durante un plazo que va de la fecha correspondiente a la mitad del plazo del reporto -esto porque los mil pesos se irán desembolsando a lo largo del plazo del reporto- hasta la fecha de vencimiento del papel; entonces hay que encontrar la proporción correspondiente al porcentaje de la utilidad deseada sobre el costo del reporto por Cete, de acuerdo a dicho plazo:

$$CTOCB \times \left(1 + \left[\%UTCB \times \frac{\frac{FIRFFR}{2} + FFRFV}{36000} \right] \right)$$

$$CRMAX = PEFFR - \frac{\quad}{\#TIT}$$

Donde:

CR=Costo de recuperación máximo por Cete dado en reporto, en pesos.

PEFFR=Precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto.

CTOCB=Costo total de la operación del reporto para la casa de bolsa.

%UTCB=Porcentaje de utilidad sobre el costo total de la operación del reporto de la casa de bolsa.

FIRFFR=Número de días reales entre la fecha del inicio y la fecha del fin del reporto.

FFRFV=Número de días reales entre la fecha del fin del reporto y la fecha de vencimiento de los títulos dados en reporto.

#TIT=Número de títulos de la operación de reporto.

Sustituyendo de acuerdo a nuestro ejemplo:

$$CRMAX = 9.67018748797 - \frac{1.000 \times \left(1 + \left[34.3872114729 \times \frac{53.5}{36.000} \right] \right)}{267.094} = 9.66625215727$$

De modo que la diferencia entre el costo de recuperación máximo y el costo de recuperación a pagar al reportador es:

$$9.66625215727 - 9.67018748797 = -0.0039353307$$

Ya que la diferencia es negativa, a la casa de bolsa no le convino realizar el reporto aplicando una política de precios equivalentes.

Aunque no se nos pidió, obtengamos la tasa premio máxima que el reportado debió ofrecer al reportador, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\%PREMAX = \frac{CRMAX - PEFIR}{PEFIR} \times \frac{36.000}{FIRFFR}$$

Donde:

%PREMAX=Porcentaje de la tasa premio máxima que el reportado puede ofrecer al reportador.

CRMAX=Costo de recuperación máximo por Cete dado en reporto, en pesos.

PEFIR=Precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto.

FIRFFR=Número de días reales entre la fecha del inicio y la fecha del fin del reporto.

Sustituyendo para nuestro ejemplo:

$$\%PREMAX = \frac{9.66625215727 - 9.359968238}{9.359968238} \times \frac{36.000}{35} = 33.6576877593.$$

Fórmula general para obtener los precios de un reporto cuando la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero es constante en el tiempo

Podemos juntar lo anteriormente expuesto en una fórmula, a la que llamaremos fórmula general para obtener los precios de un reporto cuando la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero es constante en el tiempo, y la cual ingresaremos en el menú RESOL del modo siguiente:

$$\begin{aligned} &FOR.GNL.REP.TAS.REND.CTE:IF(S(\%TRUH):(1+((1+\%TDUH)-(DVUH+36000)))-\%TRUH \\ &IF(S(PEFIR):(10+((1+(\%TRUH+(36000+DVUH)))^{(FIRFV+DVUH)}))-PEFIR: \\ &IF(S(PEFFR):(10+((\%TRUH+(36000+DVUH)))^{(FFRFV+DVUH)}))-PEFFR: \\ &IF(S(CRMAX):(PEFFR-((CTOCB \times (1+(\%UTCB \times (((FIRFFR+2)+FFRFV)+36000)))) \\ &+IDIV(IMA:PEFIR)))-CRMAX: \\ &(((CRMAX-PEFIR)+PEFIR) \times (36000+(FIRFFR)-\%PREMAX)))) \end{aligned}$$

Donde:

%TDUH=Porcentaje de la tasa de descuento a la fecha de vencimiento que poseen los Cetes de acuerdo a su precio de compra o a su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -TDUH (tasa de descuento según último hecho)-.

DVUH=Número de días reales al vencimiento de los títulos a partir de su fecha de compra o de la fecha de su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -DVUH (Días al vencimiento según último hecho)-.

%TRUH=Porcentaje de la tasa de rendimiento a la fecha de vencimiento que poseen los Cetes de acuerdo a su precio de compra o a su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -TRUH (tasa de rendimiento de acuerdo al último hecho)-.

FIRFV=Número de días reales entre la fecha de inicio del reporto y la fecha de vencimiento de los Cetes.

PEFIR=Precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto.

FFRFV=Número de días reales entre la fecha del fin del reporto y la fecha de vencimiento de los títulos dados en reporto.

PEFFR=Precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporto.

CTOCB=Costo total de la operación del reporto para la casa de bolsa.

%UTCB=Porcentaje de utilidad sobre el costo total de la operación del reporto de la casa de bolsa.

FIRFFR=Número de días reales entre la fecha de inicio y la fecha del fin del reporto.

IMAI=Importe disponible para invertir en la operación de reporto.

CRMAY=Costo de recuperación máximo por Cete dado en reporto, en pesos.

%PREMAX=Porcentaje de la tasa premio máxima que el reportado puede ofrecer al reportador.

IDIV(X:Y)=Función de la HP-19BII que redondea al entero inmediato inferior el cociente de X entre Y.

IV.2.1.2.1.2.- Reportos en una situación de tendencia creciente de la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero

Consideremos que nuestra casa de bolsa decide ahora vender y recuperar papel de acuerdo a la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero vigente en las fechas de inicio y fin del reporto y en la fecha de vencimiento del papel. La tasa que se considerará en la fecha de inicio del reporto será la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero para un reporto a un día y liquidación mismo día; la que se considerará para la fecha de fin del reporto y para la fecha de vencimiento del papel será la tasa promedio esperada (pronosticada) de rendimiento del mercado de dinero para títulos similares a los que sirvieron para realizar el reporto.

En la fecha de inicio del reporto, la tasa de rendimiento de Cetes en reporto a un día y liquidación mismo día es de 40%.

En la fecha de fin del reporto, la casa de bolsa calcula que la tasa de rendimiento de Cetes en reporto a un día y liquidación mismo día será de 45%.

En la fecha de vencimiento del papel, la casa de bolsa calcula que a tasa de rendimiento de Cetes en reporto a un día y liquidación mismo día será de 50%.

Debido a los datos anteriores el reportado promete una tasa premio de 42.5%, y fija como porcentaje de utilidad sobre el costo del reporto un 45%.

Respetando los demás datos del ejemplo manejado en el punto anterior (IV.2.1.2.1.1), calculemos entonces el precio de mercado en la fecha de inicio del reporto mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{10 - PMFIR}{PMFIR} \times \frac{36000}{FIRFV} = \frac{36000}{FIRFV} \times \left[\left(1 + \%TRMFIR \times \frac{PZOTRM}{36000} \right)^{FIRFV/PZOTRM} - 1 \right]$$

$$\frac{10 - PMFIR}{PMFIR} = \left(1 + \%TRMFIR \times \frac{PZOTRM}{36000} \right)^{FIRFV/PZOTRM} - 1$$

$$\frac{10}{PMFIR} = \left(1 + \%TRMFIR \times \frac{PZOTRM}{36000} \right)^{FIRFV/PZOTRM} - 1$$

$$PMFIR = \frac{10}{\left(1 + \frac{\%TRMFIR \times PZOTRM}{36000} \right)^{FIRFV/PZOTRM}}$$

Donde:

PMFIR=Precio de mercado por Cete en la fecha de inicio del reporto.

FIRFV=Número de días reales entre la fecha de inicio del reporto y la fecha de vencimiento del papel.

%TRMFIR=Porcentaje de la tasa del mercado de dinero aplicable a reportos en la fecha de inicio del reporto.

PZOTRM=Número de días reales correspondientes a %TRMFIR.

Sustituyendo para nuestro ejemplo, obtenemos un valor de 9.24183074776

De modo similar, para obtener el precio de mercado del Cete en la fecha del fin del reporto aplicamos la siguiente fórmula:

$$\frac{10 - PMFFR}{PMFFR} \times \frac{36000}{FFRFV} = \frac{36000}{FFRFV} \times \left[\left(1 + \%TRMFFR \times \frac{PZOTRM}{36000} \right)^{FFRFV/PZOTRM} - 1 \right]$$

$$\frac{10 - PMFFR}{PMFFR} = \left(1 + \%TRMFFR \times \frac{PZOTRM}{36000} \right)^{FFRFV/PZOTRM} - 1$$

$$\frac{10}{PMFFR} = \left(1 + \%TRMFFR \times \frac{PZOTRM}{36000} \right)^{FFRFV/PZOTRM}$$

$$PMFFR = \frac{10}{\left(1 + \frac{\%TRMFFR \times PZOTRM}{36000} \right)^{FFRFV/PZOTRM}}$$

Donde:

PMFFR=Precio de mercado por Cete en la fecha del fin del reporto.

FFRFV=Número de días reales entre la fecha del fin del reporto y la fecha de vencimiento del papel.

%TRMFFR=Porcentaje de la tasa promedio del mercado de dinero en la fecha del fin del reporto.

PZOTRM=Número de días reales correspondientes a **%TRMFIR**.

Sustituyendo para nuestro ejemplo, obtenemos un valor de 9.56024347256

Ya que la casa de bolsa prometió un premio de 42.5%, entonces el costo de recuperación a pagar por Cete se obtiene con la siguiente fórmula:

$$CR = PMFIR \times \left[1 + \left(\frac{\% PREM}{36,000} \times FIRFFR \right) \right] = 9.62369805987$$

Donde:

CR=Costo de recuperación a pagar por Cete.

PMFIR=Precio de mercado por Cete en la fecha de inicio del reporto.

%PREM=Porcentaje de la tasa premio anual ofrecida al reportador.

FIRFFR=Días reales entre la fecha de inicio y la fecha de fin del reporto.

Por su parte, el costo de recuperación máximo es:

$$CRMAX = PMFFR - \frac{CTOCB \times \left(1 + \left[\%UTCB \times \frac{\frac{FIRFFR}{2} + FFRFV}{36000} \right] \right)}{\#TIT} =$$

$$9.56024347256 - \frac{1066.875}{270509} = 9.55629951875$$

El número de títulos del reporto cambia, ya que no utilizamos el PEFIR sino el PMFIR.

La diferencia entre CRMAX y CR es:

$$9.55629951875 - 9.62369805987 = -0.06739854112$$

Por lo tanto, a la casa de bolsa no le conviene realizar el reporto.

Tenemos ya los siguientes precios (incluyendo los precios equivalentes calculados en el punto IV.2.1.2.1.1):

$$\begin{aligned} \text{PEFIR} &= 9.359968238 & \text{PMFIR} &= 9.24183074776 \\ \text{PEFFR} &= 9.67018748797 & \text{PMFFR} &= 9.560244347256. \end{aligned}$$

Con el fin de que tanto el reportador como el reportado obtengan la tasas especificadas en el problema (42.5 y 45%, respectivamente), tenemos que buscar la combinación entre dichos precios que lo logre.

Si vendemos al PEFIR y recuperamos al PMFFR, el costo de recuperación y el costo de recuperación máximo son:

$$\begin{aligned} CR &= \text{PEFIR} \times \left[1 + \left(\frac{\% \text{PREM}}{36.000} \times \text{FIRFFR} \right) \right] = 9.74671692557 \\ CTOCB &\times \left(1 + \left[\% \text{UTCB} \times \frac{\frac{\text{FIRFFR}}{2} + \text{FFRFV}}{36000} \right] \right) \\ CRMAX &= \text{PMFFR} - \frac{ \phantom{\left(1 + \left[\% \text{UTCB} \times \frac{\frac{\text{FIRFFR}}{2} + \text{FFRFV}}{36000} \right] \right)}}{\# \text{TIT}} = \\ 9.56024347256 - \frac{1066.875}{267.094} &= 9.5562490923 \\ CRMAX - CR &= -0.19046783327. \end{aligned}$$

Si vendemos al PMFIR y recuperamos al PEFFR, el costo de recuperación y el costo de recuperación máximo son:

$$\begin{aligned} CR &= \text{PMFIR} \times \left[1 + \left(\frac{\% \text{PREM}}{36.000} \times \text{FIRFFR} \right) \right] = 9.62369805987 \\ CTOCB &\times \left(1 + \left[\% \text{UTCB} \times \frac{\frac{\text{FIRFFR}}{2} + \text{FFRFV}}{36000} \right] \right) \\ CRMAX &= \text{PEFFR} - \frac{ \phantom{\left(1 + \left[\% \text{UTCB} \times \frac{\frac{\text{FIRFFR}}{2} + \text{FFRFV}}{36000} \right] \right)}}{\# \text{TIT}} = \\ 9.67018748797 - \frac{1066.875}{270.509} &= 9.66624353416 \\ CRMAX - CR &= 0.04254547429. \end{aligned}$$

Como esta diferencia es positiva, conviene llevar a cabo el reporto ya que la casa de bolsa obtendrá incluso una tasa de rendimiento mayor a la que fijó sobre el costo del reporto. O, esta diferencia positiva se la puede otorgar al reportador para que obtenga una tasa premio mayor. O bien repartirla entre ella y el reportador. La decisión final dependerá fuertemente de la posición que la casa de bolsa guarde y desee en el mercado.

Volumen de Cetes por reporto, su efecto en el CRMAX cuando la diferencia entre éste y el CR es mayor o igual a cero.

El volumen mínimo de títulos por operación de reporto de la casa de bolsa de nuestro problema es de 250,000; entonces, cuando la diferencia entre el CRMAX y CR es mayor o igual a cero, y dejando fijos el CR, el PEFRR, el costo del reporto y el porcentaje de utilidad sobre este costo, al manejar un volumen mayor de títulos, el CRMAX se incrementa, lo que posibilita a dicha casa de bolsa a otorgar aun un premio mayor al reportador; incrementar su tasa de rendimiento; o bien incrementar las tasas de rendimiento de ambos.

Determinantes de la tasa premio

Por todo lo anteriormente expuesto, la tasa premio que otorga cierta casa de bolsa, depende principalmente de las tasas de rendimiento en el mercado de dinero; de la política de precios para reportos de la casa de bolsa; de la política de mercado de la misma referente a posición actual y deseada respecto a la competencia; del costo por reporto para dicha casa de bolsa; y del volumen mínimo de Cetes que la misma determine por operación de reporto.

Fórmula general para obtener los precios de un reporto en una situación creciente de la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero

Por lo tanto, en una situación creciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero, la fórmula general que introduciremos en el menú RESOL para obtener el precio al que venderemos (PMFIR) y la diferencia entre el costo de recuperación máximo y el costo de recuperación a pagar es:

FOR.INCR.TASAS.EN.REPS:

IF(S(PMFIR):(10÷((1+(%TRMFIR×PZOTRM÷36000))))^(FIRFV÷PZOTRM))-PMFIR:

IF(S(CR):(PMFIR×(1+(%PREM×FIRFFR÷36000)))-CR:

$$IF(S(PEFFR):(10÷((1+(%TRUH×DVUH+36000)))^(FFRFV÷DVUH))-PEFFR:$$

$$IF(S(CRMAX):(PEFFR-(CTOCB×(1+((%UTCB×(FIRFFR+2+FFRFV))+36000))÷$$

$$IDIV(IMAI:PMFIR)))-CRMAX:$$

$$(CRMAX-CR-DIF))))$$

Donde:

PMFIR=Precio de mercado por Cete en la fecha de inicio del reporte.

%TRMFIR=Porcentaje de la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero, aplicable a reportos, en la fecha de inicio del reporte.

PZOTRM=Plazo de la inversión correspondiente al %TRMFIR.

FIRFV=Número de días reales entre la fecha de inicio del reporte y la fecha de vencimiento de los Cetes.

CR=Costo de recuperación a pagar por Cete.

%PREM=Porcentaje de la tasa premio que el reportado otorgará al reportador.

FIRFFR=Número de días reales entre la fecha de inicio y la fecha del fin del reporte.

PEFFR=Precio equivalente por Cete en la fecha del fin del reporte.

%TRUH=Porcentaje de la tasa de rendimiento a la fecha de vencimiento que poseen los Cetes de acuerdo a su precio de compra o a su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporte -TRUH (tasa de rendimiento de acuerdo al último hecho)-.

DVUH=Número de días reales al vencimiento de los títulos a partir de su fecha de compra o de la fecha de su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporte -DVUH (Días al vencimiento según último hecho)-.

FFRFV=Número de días reales entre la fecha del fin del reporte y la fecha de vencimiento de los títulos dados en reporte.

CRMAX=Costo de recuperación máximo por Cete.

CTOCB=Costo total de la operación del reporte para la casa de bolsa.

%UTCB=Porcentaje de utilidad sobre el costo total de la operación del reporte de la casa de bolsa.

IMAI=Importe disponible para invertir en la operación de reporte.

IDIV(X:Y)=Función de la HP-19BII que redondea al entero inmediato inferior el cociente de X entre Y.

Revisando la fórmula, vemos que nos sirve para obtener: PMFIR, CR, PEFFR, CRMAX y DIF.

Precio del reporto por Cete cuando la diferencia entre el CRMAX y el CR es negativa

Cuando la diferencia entre el CRMAX y el CR es negativa, el reportado puede establecer para un Cete un precio por debajo del precio equivalente y del precio de mercado que le correspondan en la fecha de inicio del reporto deseado, tal que le posibilite realizarlo. Desde el punto de vista del precio equivalente en la fecha de inicio del reporto, parece que estamos incurriendo en una pérdida, pero recuerde que es una operación de reporto, no de venta. Por lo tanto, conviene más a la casa de bolsa recibir una cantidad menor de dinero que no recibir nada.

La fórmula para obtener el nuevo precio al que deberá venderse cada Cete al reportador, tal que le brinde a éste la tasa de rendimiento promedio del mercado de dinero aplicable a reportos y a la casa de bolsa el porcentaje de utilidad acorde con el mercado sobre el costo del reporto, es:

$$PVT A = \frac{CRMAX}{\left(1 + \frac{\%PREM \times FIRFFR}{36000}\right)}$$

Donde:

PVTA=Precio de venta por Cete al reportador cuando DIF<0.

CRMAX=Costo de recuperación máximo por Cete.

%PREM=Porcentaje de la tasa premio que el reportado otorgará al reportador.

FIRFFR=Número de días reales entre la fecha de inicio y la fecha del fin del reporto.

Agregando esta fórmula a la fórmula recién ingresada en el menú RESOL, tenemos:

FOR.INCR.TASAS.EN.REPS:

IF(S(PMFIR):(10÷((1+(%TRMFIR×PZOTRM÷36000)))^(FIRFV÷PZOTRM))-PMFIR:

IF(S(CR):(PMFIR×(1+(%PREM×FIRFFR÷36000)))-CR:

IF(S(PEFFR):(10÷((1+(%TRUH×DVUH÷36000)))^(FFRFV÷DVUH))-PEFFR:

IF(S(CRMAX):(PEFFR-(CTOCB×(1+(%UTCB×(FIRFFR÷2+FFRFV)÷36000))÷

IDIV(IMAI:PMFIR)))-CRMAX:

IF(S(DIF):(CRMAX-CR)-DIF:

(CRMAX÷(1+(%TRMFIR×PZOTRM÷36000)))-PVT A))))))

Donde la nueva variable PVTA=Precio al que debe venderse cada Cete cuando DIF es un valor negativo.

Problema 57.- Considere que una casa de bolsa compra Cetes a 91 días con una tasa de rendimiento del 35%. A los 20 días, Alberto Zetina solicita Cetes para reporto a 35 días a una tasa equivalente a la que actualmente aplica para reportos a un día liquidación mismo día, la cual es de 40%. La casa calcula que al final del reporto y en la fecha de vencimiento del papel, las tasas promedio de rendimiento del mercado de dinero serán de 60 y 80%, respectivamente. La casa ofrece a Alberto una tasa premio del 50%; el porcentaje de su tasa de utilidad sobre el costo del reporto lo fija en 60%. El Sr. Zetina dispone de dos millones y medio de pesos a invertir en la operación. El costo por reporto y el mínimo de títulos a manejar por operación de reporto con Cetes, para la casa de bolsa, son 1,000 pesos y 250,000 títulos.

Calcule el precio al que la casa de bolsa debe vender los Cetes al Sr. Zetina. Utilice la HP-19BII.

Calculemos PMFIR, CR, PEFFR, CRMAX y DIF:

%TRMFIR=40

PZOTRM=1

FIRFV=71

PMFIR

PMFIR=9.24183074776

%PREM=50

OTROS

FIRFFR=35

CR

CR=9.6910864091

%TRUH=35

DVUH=91

FFRFV=36

OTROS

PEFFR

PEFFR=9.67018748797

CTOCB=1,000

%UTCB=60

IMAI=2,500,000

CRMAX

CRMAX=9.66616112779

OTROS

DIF

DIF= -0.02492528131

Ya que la diferencia es negativa, tenemos que obtener el PVTA:

PVTA

PVTA=9.21806094307

Este es el precio al cual venderá cada Cete la casa de bolsa.

IV.2.1.2.1.3.- Reportos en una situación de tendencia decreciente de la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero

De la misma forma en que obtuvimos una fórmula general para reportos en el caso de una situación creciente de las tasas de rendimiento en el mercado de dinero, ahora obtengamos una para el caso de una tendencia decreciente en dichas tasas.

Considerando los datos manejados para nuestro caso de un reporto en una situación creciente de la tasa de rendimiento promedio del mercado de dinero; excepto que ahora la tasa de rendimiento promedio del mercado de dinero aplicable a reportos a un día liquidación mismo día en la fecha de inicio del reporto es de 32%, y las tasas promedio de rendimiento del mercado de dinero en las fechas del fin del reporto y del vencimiento del papel las pronostica la casa de bolsa en 30 y 27%, respectivamente. Por lo anterior, la casa de bolsa fija un porcentaje de utilidad sobre el costo del reporto igual a 29.5%, y una tasa de rendimiento para el reportador de 31%.

Igual que hicimos anteriormente, calculemos las diferencias entre costo de recuperación máximo y costo de recuperación a pagar considerando precios equivalentes, de mercado, y la combinación entre ambos.

Aplicando las fórmulas pertinentes para obtener PEFIR, PEFFR, PMFIR, PMFFR, CR y CRMAX, obtenemos las siguientes diferencias entre costo de recuperación máximo y costo de recuperación a pagar, de acuerdo a la política de precios de reportos que se enuncia antes de los datos:

Mediante una política de precios equivalentes:

PEFIR=9.359968238

PEFFR=9.67018748797

CR=9.64206728074

CRMAX=9.66627934972

CRMAX-CR=0.02421206898

Mediante una política de precios de mercado:

PMFIR=9.38865470993

PMFFR=9.70457657575

CR=9.67161833106

CRMAX=9.70065646114

CRMAX-CR=0.02903813008

Vendiendo a precio equivalente y comprando a precio de mercado:

PEFIR=9.359968238

PMFFR=9.70457657575

CR=9.64206728074

CRMAX=9.7006684375

Diferencia entre CRMAX y CR=0.05860115676

Vendiendo a precio de mercado y comprando a precio equivalente:

PMFIR=9.38865470993

PEFFR=9.67018748797

CR=9.67161833106

CRMAX=9.66626737336

Diferencia entre CRMAX y CR= -0.0053509577

Por lo anterior, cuando existe una tendencia decreciente de la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero, la política de precios de una casa de bolsa debe ser: vender conforme al precio equivalente en la fecha de inicio del reporto, y recuperar el papel conforme al precio de mercado en la fecha del fin del reporto.

En el caso que revisamos, a diferencia del de la tendencia creciente de las tasas de rendimiento del mercado de dinero, aunque se presenten fuertes variaciones a la baja de las tasas del mercado de dinero desde la fecha de inicio del reporto hasta la fecha de vencimiento del papel, la diferencia entre el costo de recuperación máximo y el costo de recuperación a pagar se conserva positiva.

Fórmula general para obtener los precios de un reporto en una situación decreciente de la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero

Por lo anterior, la fórmula general que introduciremos en el menú RESOL para obtener el PEFIR, CR, PMFFR, CRMAX, y la diferencia entre el CRMAX y CR, en una situación decreciente de la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero, es:

FOR.DECR.TASAS.EN.REPS:

IF(S(PEFIR):(10÷((1+(%TRUH×DVUH÷36000)))^(FIRFV÷DVUH))-PEFIR:

IF(S(CR):(PEFIR×(1+(%PREM×FIRFFR÷36000)))-CR:

IF(S(PMFFR):(10÷((1+(%TRMFFR×PZOTRM÷36000)))^(FFRFV÷PZOTRM))-PMFFR:

IF(S(CRMAX):(PMFFR-(CTOCB×(1+((%UTCB×(FIRFFR+2+FFRFV))÷36000)))+

IDIV(IMAI:PEFIR))-CRMAX:

(CRMAX-CR)-DIF))))

Donde:

PEFIR=Precio equivalente por Cete en la fecha de inicio del reporto.

%TRUH=Porcentaje de la tasa de rendimiento a la fecha de vencimiento que poseen los Cetes de acuerdo a su precio de compra o a su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -TRUH (tasa de rendimiento de acuerdo al último hecho)-.

DVUH=Número de días reales al vencimiento de los títulos a partir de su fecha de compra o de la fecha de su último costo de recuperación, si los títulos fueron ya objeto de una operación de reporto -DVUH (Días al vencimiento según último hecho)-.

FIRFV=Número de días reales entre la fecha de inicio del reporto y la fecha de vencimiento de los Cetes.

CR=Costo de recuperación a pagar por Cete.

%PREM=Porcentaje de la tasa premio que el reportado otorgará al reportador.

FIRFFR=Número de días reales entre la fecha de inicio y la fecha del fin del reporto.

PMFFR=Precio de mercado por Cete en la fecha del fin del reporto.

%TRMFFR=Porcentaje de la tasa promedio de rendimiento del mercado de dinero en la fecha del fin del reporto.

PZOTRM=Plazo de la inversión correspondiente al %TRMFFR.

FFRFV=Número de días reales entre la fecha del fin del reporto y la fecha de vencimiento de los títulos dados en reporto.

CRMAX=Costo de recuperación máximo por Cete.

CTOCB=Costo total de la operación del reporto para la casa de bolsa.

%UTCB=Porcentaje de utilidad sobre el costo total de la operación del reporto de la casa de bolsa.

IMAI=Importe disponible para invertir en la operación de reporto.

IDIV(X:Y)=Función de la HP-19BII que redondea al entero inmediato inferior el cociente de X entre Y.

Volumen de Cetes por reporto, su efecto en el CRMAX cuando la diferencia entre éste y el CR es mayor o igual a cero.

Lo mismo que ya dijimos respecto al volumen de Cetes por reporto y su efecto en el CRMAX en el punto IV.2.1.2.1.2, aplica aquí: El volumen mínimo de títulos por operación de reporto de la casa de bolsa de nuestro problema es de 250,000; entonces, cuando la diferencia entre el CRMAX y CR es mayor o igual a cero, y dejando fijos el CR, el PEFFR, el costo del reporto y el porcentaje de utilidad sobre este costo, al manejar un volumen mayor de títulos, el CRMAX se incrementa, lo que posibilita a dicha casa de bolsa a otorgar aun un premio mayor al reportador; incrementar su tasa de rendimiento; o bien incrementar las tasas de rendimiento de ambos.

Problema 58.- Considere que una casa de bolsa compra Cetes a 91 días con una tasa de rendimiento del 35%. A los 20 días, Terry Gilliam solicita Cetes para reporto a 35 días a una tasa equivalente a la que actualmente aplica para reportos a un día liquidación mismo día, la

cual es de 25%. La casa de bolsa calcula que al final del reporto y en la fecha de vencimiento del papel, las tasas promedio de rendimiento del mercado de dinero serán de 3 y 2%, respectivamente. La casa ofrece al Sr. Gilliam una tasa premio de 14%, y fija la utilidad sobre el costo del reporto en 13.5%. El costo de operación por reporto para la casa de bolsa es de 1,000 pesos, el volumen mínimo de títulos a operar por reporto es de 250,000, y el Sr. Gilliam dispone de dos millones y medio de pesos a invertir en la operación.

Calcule PMFIR, CR, PEFFR, CRMAX y DIF. Utilice la HP-19BII.

Calculemos PMFIR, CR, PEFFR, CRMAX y DIF:

%TRUH=35

DVUH=91

FIRFV=71

PMFIR=9.359968238

%PREM=14

FIRFFR=35

CR=9.48736780567

%TRMFFR=3

PZOTRM=1

FFRFV=36

PMFFR=9.97004620246

CTOCB=1,000

%UTCB=13.5

IMAI=2,500,000

CRMAX=9.96622708822

DIF

DIF=0.47885928255

IV.2.2.- Papel comercial

El papel comercial son pagarés suscritos por sociedades anónimas, denominados en moneda nacional.

Si se les conserva hasta su fecha de vencimiento otorgan una renta fija.

Su rendimiento suele ser mayor que el otorgado por títulos gubernamentales y bancarios.

Liquidación: 24 horas hábiles después de realizada la operación de compraventa o el mismo día de la operación susodicha (previo acuerdo de las partes).

Las casas de bolsa cobran una comisión sobre el importe de las operaciones que con papel comercial celebran, la cual se deberá sujetar al arancel vigente aprobado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

En 1995 las operaciones con papel comercial dentro del importe total de las operaciones bursátiles mexicanas significaron un 3.52%⁶⁷.

Aunque negociado en la Bolsa Mexicana de Valores a partir de 1980, el papel comercial tiene un origen mucho anterior. El papel comercial, al igual que las obligaciones, nació de la necesidad de las empresas por eliminar o reducir los costos de la intermediación bancaria. Es frecuente que ciertas empresas requieran efectivo a corto plazo para financiar su capital de trabajo, mientras que otras cuentan con un exceso de efectivo a corto plazo. La comunicación existente entre empresarios y administradores de empresas en cuanto a sus metas comunes y situaciones económico financieras (las llamadas relaciones industriales) fue el origen de la emisión del papel comercial.

La inclusión del papel comercial en la Bolsa le dio a los emisores iniciales de pagarés y a nuevos emisores la posibilidad de incrementar su financiamiento, pues los requerimientos a que se ve sometido el papel comercial bursátil (principalmente: prospecto de emisión, dictamen de la existencia legal y calidad crediticia de la emisora, entrega de estados financieros trimestrales y anuales, y existencia de un representante común de los tenedores) favorecen el análisis y disminuyen el riesgo de los prestamistas.

⁶⁷Bolsa Mexicana de Valores (BMV), *Anuario Bursátil 1995*, México, D.F., BMV, enero de 1996, p. 17.

El papel se divide en no indizado e indizado al tipo de cambio libre de venta del dólar estadounidense. En este apartado analizaremos exclusivamente el rendimiento del papel comercial no indizado; el otro, lo analizaremos en el apartado IV.3.3 (en 1995 las operaciones con papel comercial indizado tuvieron una participación insignificante, 0.07%, dentro del total de operaciones bursátiles con papel comercial⁶⁹).

El papel comercial no indizado es el papel quirografario y avalado.

El papel comercial posee siempre una calificación otorgada por alguna institución calificadora de valores autorizada por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

Valor nominal: 100 pesos o sus múltiplos.

Sólo cuando el papel comercial es avalado por instituciones de crédito, podrá ser objeto de operaciones de reporto; en el resto del papel, las operaciones sólo podrán ser de compraventa y de depósito en administración.

Debido a la gran similitud entre los Cetes y el papel comercial en lo referente al cálculo de su tasa de rendimiento y precio, el análisis de "Reporto con Cetes" desarrollado en IV.2.1.2 puede ser aplicado en reportos con papel comercial avalado por instituciones de crédito.

Los pagarés representativos de una emisión de papel comercial siempre son depositados en la Sociedad de Depósito Indeval, S.A. de C.V., por lo cual las transferencias de los mismos se realizan mediante asientos contables en los registros de la institución depositaria, sin ser necesaria la entrega física de ellos o anotación alguna en los mismos. Los intermediarios llevan a su vez registro de las operaciones que realizan con su clientela, la cual recibe comprobantes por parte de ellos.

La emisora determina libremente el monto, el plazo y la tasa de rendimiento del papel; claro, apoyada por su desempeño pasado, presente y esperado.

El plazo máximo entre la fecha de emisión y la fecha de vencimiento del papel comercial es de 360 días, por lo tanto es un título del mercado de dinero.

Cálculo de la tasa de rendimiento para papel comercial quirografario

Ya que el papel comercial quirografario se ofrece mediante un descuento y su rendimiento se debe únicamente al mismo, las fórmulas desarrolladas en el punto IV.2.1 son válidas aquí, con la salvedad de que el valor nominal no será diez sino cien pesos o sus múltiplos.

⁶⁹Bolsa Mexicana de Valores, ibid.

IV.2.3.- Pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento

Son pagarés emitidos a corto plazo por una institución de crédito (el plazo más común es a 28 días).

Las operaciones con pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento son: de compraventa y de reporto.

La liquidación de los pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento deberá efectuarse el día hábil inmediato siguiente al de la contratación respectiva, o el mismo día de dicha contratación (previo acuerdo de las partes).

Las casas de bolsa no cobran comisión por operaciones con pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento, ya que su ganancia la obtienen a partir de la diferencia entre el precio de venta y el precio de compra de los mismos.

Como la cotización de los pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento y la de los Cetes es muy similar, el análisis de "Reporto con Cetes" desarrollado en IV.2.1.2 puede ser aplicado en reportos con pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento.

Las posiciones de pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento se mantienen en depósito en todo momento en la Sociedad de Depósito Indeval S.A. de C.V.; las transferencias de ellos se llevan a cabo de manera contable, el vendedor expide al comprador un comprobante.

Valor nominal: un peso o sus múltiplos.

Cálculo de la tasa de rendimiento de pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento

Debido a que son títulos de crédito que se cotizan de modo muy similar al de los Cetes, las fórmulas desarrolladas en el punto IV.2.1 son válidas aquí, con la salvedad de que el valor nominal no siempre será diez sino un peso o sus múltiplos.

IV.2.4.- Aceptaciones bancarias

En México, la aceptación bancaria es una letra de cambio (ver II.1.2) girada a la orden del mismo girador (una sociedad mercantil establecida en el país) y *aceptada* por el girado, el cual es una institución de crédito.

Son títulos del mercado de dinero, pues su plazo máximo es de 360 días.

Son depositadas en la Sociedad de Depósito Indeval, S.A. de C.V., por lo que las operaciones con las mismas se expresarán sólo en movimientos contables, el vendedor otorgará al comprador un comprobante de su tenencia.

Las operaciones con aceptaciones bancarias son: de compraventa y de reporto.

Como la cotización de las aceptaciones bancarias y la de los Cetes es muy similar, el análisis de "Reporto con Cetes" desarrollado en IV.2.1.2 puede ser aplicado en reportos con aceptaciones bancarias.

Valor nominal: Un peso o sus múltiplos.

Ya que es un título de crédito respaldado por la aceptación de una institución de crédito, su riesgo es menor respecto al papel comercial.

Cálculo de la tasa de rendimiento para aceptaciones bancarias

Ya que las aceptaciones bancarias se ofrecen mediante un descuento y su rendimiento se debe únicamente al mismo, las fórmulas desarrolladas en el punto IV.2.1 son válidas aquí, con la salvedad de que el valor nominal no siempre será diez sino un peso o sus múltiplos.

IV.3.- Títulos de crédito indizados

Los títulos de crédito indizados garantizan a sus tenedores que el valor de su inversión se actualizará conforme a la variación de cierto índice. En México, los más referidos son: el índice nacional de precios al consumidor (INPC) y el tipo de cambio libre a la venta del peso respecto al dólar estadounidense. La actualización asegura al tenedor el hecho de que los intereses que reciba serán calculados sobre el valor actualizado o ajustado de su principal, y (sólo cuando así lo señale el prospecto o decreto de emisión de los títulos) que el valor nominal a recibir en la fecha de vencimiento por amortización será precisamente este valor ajustado, llamado valor nominal ajustado.

Considerando el importe total de las operaciones bursátiles en 1995, el cual aparece en el segundo cuadro de este capítulo, los títulos de crédito indizados representaron un 29.06% de dicho total (las estadísticas del Anuario Bursátil 1995 de la Bolsa Mexicana de Valores no desglosan las operaciones indizadas al Índice Nacional de Precios al Consumidor de las obligaciones, pagarés a mediano plazo y certificados de participación).

IV.3.1.- Títulos indizados al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)

Valor nominal ajustado en la fecha de ajuste del mismo, en la fecha de pago de intereses y en la fecha de liquidación de una compraventa

Un título indizado al INPC puede tener como elemento para la actualización de su valor nominal original en la fecha de ajuste del mismo: el valor en puntos del INPC o el valor de la Unidad de inversión (Udi).

En el caso de los títulos que se actualizan de acuerdo al valor de la Udi, el valor nominal ajustado en la fecha de pago de intereses o en la fecha de la liquidación de una compraventa, se obtiene remitiéndose al Diario Oficial de la Federación. Para los títulos que se actualizan conforme al valor en puntos del INPC quincenal, el factor de actualización con el que se obtendrá el valor nominal ajustado en la fecha de pago de intereses se calculará a partir de índices nacionales de precios al consumidor publicados en el Diario Oficial ya referido; en cambio, para obtener el valor nominal ajustado en la fecha de la liquidación de una compraventa (siempre y cuando el valor nominal ajustado no haya sido ya calculado o pueda ser calculado para el próximo pago de intereses), comprador y vendedor se deben poner de acuerdo en un INPC estimado (basados en el desempeño pasado, presente y esperado de la inflación).

El valor nominal ajustado obtenido a partir de un INPC estimado lo llamaremos valor nominal ajustado estimado.

Actualización a través del INPC

El Banco de México (Banxico) publica en el Diario Oficial de la Federación los INPC de la primera y segunda quincena de un mes dado, a más tardar el día veinticinco de dicho mes y el día diez del mes inmediato siguiente.

Para obtener el valor actualizado o ajustado de un título de crédito en cierta fecha de determinación del mismo, se divide el último INPC disponible en dicha fecha entre el último INPC disponible en la última fecha de determinación del valor ajustado, el cociente se multiplica por el valor nominal o último valor nominal ajustado.

Cálculo de intereses devengados en títulos indizados al INPC

Cuando el valor nominal ajustado puede ser calculado antes de la fecha de ajuste de su valor nominal original o valor nominal ajustado anterior, los intereses devengados se podrán calcular de acuerdo con el pago exacto de intereses en dicha fecha; cuando no sea así, el vendedor y el comprador acordarán un INPC estimado en la fecha de la liquidación de la compraventa, para con él ser capaces de calcular el valor nominal ajustado estimado y, por consiguiente, los intereses devengados.

Problema 59.- El valor ajustado (actualizado) del valor nominal de los certificados de participación ordinarios amortizables (SINALOA)⁹¹, correspondiente al 25 de mayo de 1996 fue de \$240.30631608. El ajuste al valor nominal de dichos certificados se lleva a cabo los días veinticinco de cada mes. Calcule el valor ajustado por título que correspondió al 25 de junio de 1996, teniendo en cuenta que el valor del INPC de la primera quincena de mayo de 1996 fue de 177.29 puntos, mientras que el INPC correspondiente a la primera quincena de junio de 1996 fue igual a 180.306 puntos.

Solución:

De acuerdo a lo visto en 1.5.2, la fórmula general para obtener el valor ajustado conforme al INPC de un título de crédito es:

$$VNA_N = VNA_{N-1} \times \left(\frac{INPC_N}{INPC_{N-1}} \right)$$

Donde:

VNA_N = Valor nominal ajustado en el periodo enésimo.

VNA_{N-1} = Valor nominal ajustado en el periodo anterior al enésimo.

$INPC_N$ = Último Índice Nacional de Precios al Consumidor disponible en la fecha de determinación del valor ajustado en el periodo enésimo.

$INPC_{N-1}$ = Último Índice Nacional de Precios al Consumidor disponible en la fecha de determinación del valor ajustado en el periodo anterior al enésimo.

Nota importante a esta fórmula: Cuando el valor nominal ajustado requiere ser estimado para el cálculo de intereses devengados porque no puede ser calculado de manera precisa, ya que falta la publicación del último INPC correspondiente; entonces, el INPC subíndice N será igual al

INPC estimado y acordado por vendedor y comprador en la fecha de la liquidación de la compraventa, y VNA subíndice N será igual al valor nominal ajustado estimado en la fecha de liquidación referida.

Sustituyendo de acuerdo a nuestro problema:

$$VNA_N = 240.30631608 \times \left(\frac{180.306}{177.298} \right) = 244.383301714$$

Por lo tanto, el valor ajustado por certificado de participación al 25 de junio de 1996 fue de \$244.38330171⁶⁹.

Poder adquisitivo de compra del principal, rezago en la publicación del INPC y tendencias de la tasa de inflación

Debido al rezago⁷⁰ con que se publica el INPC, en una situación creciente de la inflación el poder adquisitivo del capital del inversionista disminuye en el tiempo; en una situación decreciente de la inflación, se incrementa. En una situación de igualdad de tasas equivalentes (de inflación) a un día para una serie de tasas quincenales de inflación, el inversionista no se vería afectado ni favorecido por el rezago en la publicación del índice, recuperaría precisamente el poder adquisitivo de su capital.

Situación creciente de la tasa de inflación durante el plazo de inversión de un título indizado al INPC y poder de compra del principal

Suponga que el Sr. Manuel Payno invirtió 50,000 pesos el 15 de septiembre de 1995 a 91 días, en un instrumento indizado al INPC. Los INPC quincenales durante el plazo de su inversión fueron:

⁶⁹Ver los INPC quincenales de la primera quincena de mayo y junio de 1996, y los avisos del representante común de los tenedores de los CPO's (SINALOA)91, en *El Financiero*, 27 de mayo de 1996, pp. 23 y 2A, y 26 de junio de 1996, pp. 23 y 2A.

⁷⁰El INPC quincenal se publica desde finales de julio de 1989, si bien es cierto que han incrementado el número de los bienes y servicios que se cotizan para la obtención del índice referido, los sistemas de cómputo (hardware y software) han incrementado su capacidad y velocidad en el procesamiento de datos en una proporción mucho mayor; sin embargo, el plazo para dar a conocer el INPC ha permanecido constante. Debería reducirse el plazo para la publicación del INPC quincenal.

Quincena	Mes	INPC en puntos	% inflación
Primera	Septiembre 1995	144.669	-----
Segunda	Septiembre 1995	145.966	0.90
Primera	Octubre 1995	147.567	1.10
Segunda	Octubre 1995	149.048	1.00
Primera	Noviembre 1995	151.098	1.38
Segunda	Noviembre 1995	152.830	1.15
Primera	Diciembre 1995	155.248	1.58

Fuente: *Diario Oficial de la Federación*, 25.09.1995, p. 88; 10.11.1995, p. 77; 25.10.1995, p. 20; 10.11.1995, p. 77; 24.11.1995, p. 86; 08.12.1995, p. 76; 22.12.1995, p. 78.

Por tanto, el Sr. Payno tendría que haber recibido 53,656.2774335 pesos el 15 de diciembre para conservar el poder adquisitivo de su capital invertido el 15 de septiembre de 1995.

Sin embargo, ya que el valor del principal se ajustará conforme a los INPC quincenales publicados con contigüidad al 15 de septiembre y al 15 de diciembre de 1995, entonces el valor nominal ajustado que pagará el acreedor será:

$$\text{VNA} = 50,000 \times (\text{INPC 2a. quincena de noviembre 1995} / \text{INPC 2a. quincena de agosto 1995}) = 50,000 \times (152.830 / 142.884^{71}) = 53,480.445676$$

De modo que por el rezago en la publicación del INPC en una situación creciente de la tasa de inflación, el inversionista recupera su capital con un poder adquisitivo menor al que debería de ser.

Situación decreciente de la tasa de inflación durante el plazo de inversión de un título indizado al INPC y poder de compra del principal

Supongamos ahora que el Sr. Marco Adolfo Adame Tello invierte 50,000 pesos el 15 de diciembre de 1995 a 91 días, en un título de crédito indizado al INPC. Los índices quincenales en el plazo de su inversión son:

Quincena	Mes	INPC en puntos	% inflación
Primera	Diciembre 1995	155.248	-----
Segunda	Diciembre 1995	158.583	2.15
Primera	Enero 1996	161.612	1.91

⁷¹Diario Oficial de la Federación, 08.09.1995, p. 93.

Segunda	Enero 1996	163.500	1.17
Primera	Febrero 1996	165.492	1.22
Segunda	Febrero 1996	167.207	1.04
Primera	Marzo 1996	169.005	1.08

Fuente: *Diario Oficial de la Federación*: 22.12.1995, p. 78; 10.01.1996, p. 74; 25.01.1996, p. 15; 23.02.1996, p. 51; 08.03.1996, pp. 71-72; 25.03.1996, p. 10.

Por tanto, el Sr. Marco Adolfo tendría que recibir 54,430.652891 pesos el 15 de marzo para conservar el poder adquisitivo de su capital invertido el 15.12.1995.

Sin embargo, ya que el valor del principal se ajustará conforme a los INPC quincenales publicados con contigüidad anterior al 15 de diciembre de 1995 y al 15 de marzo de 1996, entonces el valor nominal ajustado que pagará el acreedor será:

$$50,000 \times (\text{INPC 2a. quincena de noviembre 1995} / \text{INPC 2a. quincena de febrero de 1996}) = \\ = 50,000 \times (167.207 / 152.830) = 54,703.5922265$$

De modo que por el rezago en la publicación del INPC en una situación decreciente de la tasa de inflación, el inversionista recupera su capital con un poder adquisitivo mayor al que debería ser.

IV.3.1.1.- Ajustabonos

Los Ajustabonos son obligaciones indizadas al INPC, que el gobierno federal emitió entre 1989 y 1995.

Principales características

Títulos de crédito nominativos, negociables y a cargo del gobierno federal. Del importe total de las operaciones bursátiles en 1995, las operaciones con Ajustabonos representaron un 27.54%⁷².

Las operaciones con Ajustabonos son de compraventa, de reporto, y de depósito de títulos en administración.

El precio de los Ajustabonos se expresa con cinco decimales; su tasa de interés, cerrada a centésimas.

⁷²Bolsa Mexicana de Valores, *ibídem*.

Valor nominal original de cada título: 100 pesos.

Cada 91 días se suma a su valor nominal actualizado la variación que registra el INPC entre la última fecha de ajuste y la nueva fecha de ajuste. Para tal actualización, se utiliza el INPC inmediato anterior o el publicado en las fechas de ajuste descritas.

Establecen desde su fecha de emisión una tasa de interés anual fija.

Pagan intereses cada 91 días.

Los intereses se obtienen multiplicando entre sí la tasa de interés anual fija, el valor nominal ajustado o el valor nominal ajustado estimado, y el cociente de dividir 91 entre 36000.

Son amortizados de acuerdo al valor nominal actualizado que alcancen en la fecha de vencimiento.

Fueron emitidos a plazos de 3 y 5 años (1091 y 1820 días, respectivamente).

El Banco de México es el agente exclusivo del gobierno federal para su redención y pago de intereses.

Actualmente, los títulos se mantienen en todo tiempo en depósito centralizado en administración en la Sociedad de Depósito Indeval, S.A. de C.V.

Tasa de rendimiento al vencimiento de un Ajustabono

La tasa de rendimiento al vencimiento de un Ajustabono se obtiene conforme a lo desarrollado en IV.1.2.3.

Problema 60.- El 24 de mayo de 1996, Beatriz concerta la venta (liquidación mismo día) de unos Ajustabonos que compró en su fecha de emisión (5.01.1995). El plazo original de ellos fue de 1091 días. El INPC de la primera quincena de diciembre de 1994 tuvo un valor de 102.93⁷³ puntos; el INPC en la fecha de la liquidación de la compraventa (correspondiente a la primera quincena de mayo de 1996), un valor de 177.298 puntos⁷⁴. La tasa real fija de los Ajustabonos es de 7.8%.

Si Beatriz vendió cada Ajustabono a un precio de mercado de 171.20107, calcule la tasa de rendimiento al vencimiento inherente a la operación de compraventa, y el importe de los

⁷³Diario Oficial de la Federación, 23.12.1994, p. 93 y 10.04.1995, p. 85.

⁷⁴Diario Oficial de la Federación, 24.05.1996, p. 77.

intereses devengados (calculados con cinco decimales) por título que el comprador pagó. Utilice el menú BONO de la HP-19BII.

Solución.

Obtengamos primero las fechas apócrifas de la liquidación de compra y de vencimiento de los títulos (ver IV.1.2.3).

Fecha verdadera de vencimiento del papel=31.12.1997

Fecha apócrifa del próximo pago de intereses=31.12.1997

Fecha apócrifa del último pago de intereses=31.12.1996

El número de días reales entre la fecha de la liquidación de la compra y la fecha del próximo pago de intereses (04.07.1996) es de cuarenta y uno.

Días reales entre la fecha apócrifa del próximo pago de intereses y la fecha apócrifa de la liquidación de compra, proporcionales a los que existen entre la fecha verdadera del próximo pago de intereses y la fecha verdadera de la liquidación de compra:

$(41/91) \times 365 = 164.45054945$. Redondeado al número entero inmediato anterior=164 días.

Por lo tanto, la fecha apócrifa de la liquidación de compra es el 20.07.1997.

Como el número entero de períodos de pago que restan a los Ajustabonos es seis, entonces nuestra $N=6$. De modo que la fecha apócrifa de vencimiento de los Ajustabonos es el 31.12.2003.

Obtenidas estas dos últimas fechas, procedamos a utilizar el menú BONO:

FIN	BONO		
TIPO	R/R	ANU	EXIT

PAGO=20.071997

MAD=31.122003

CPN%=(7.8×91)+360

OTROS

Necesitamos en este momento ingresar el precio de mercado por Ajustabono, pero el precio que tenemos considera la variación del valor nominal original de acuerdo al cambio en el índice nacional de precios al consumidor; por lo tanto, restémosle dicha variación o factor de actualización:

$171.20107 + (177.298 + 102.93) = 99.3904394585$. Este es el precio que ingresaremos:

PRECIO=99.3904394585

DEV%

DEV%=2.07277784735

Multiplicando este resultado por 360+91 obtenemos la tasa anual de rendimiento al vencimiento igual a 8.20000027522%, cerrada a centésimas: 8.20%.

Los intereses devengados pagados por título de crédito fueron:

$(7.8+360) \times (50+91) \times 91 = 1.08333333334$

Por tanto, los intereses devengados por título que pago el comprador fueron \$1.08333.

IV.3.2.- Títulos vinculados a la Unidad de inversión (Udi)

Actualización a través de la unidad de inversión (Udi).

La Udi es una unidad de cuenta que se utiliza para actualizar el valor nominal de títulos de crédito (excepto cheques) en base a la variación del índice nacional de precios al consumidor de la última quincena. Su valor es publicado por el Banco de México (Banxico) en el Diario Oficial de la Federación (DOF), a más tardar los días 10 y 25 de cada mes. El día diez de un determinado mes (mes N) se publica en el DOF el valor diario de la Udi para el período del día once al día veinticinco de dicho mes; el día 25 del mes N se publica el valor diario de la Udi para el período del día veinticinco del mes N al día diez del mes N+1.

Cómo calcula el Banco de México el valor de la Udi para un período futuro.

El Banco de México toma la variación del INPC de una quincena dada y luego la reparte de una manera uniforme entre el número de días reales de la quincena inmediata posterior, a través de la media geométrica diaria (en tantos por uno) de dicha variación quincenal.

En el procedimiento para el cálculo del valor de la Udi⁷⁵, Banxico nunca especifica el número de decimales que se deben manejar en las operaciones. Con el fin de obtener los mismos valores que dicha institución obtiene, manejaremos todos los decimales (11) en la HP-19BII.

Vamos a calcular los primeros siete valores de la Udi, correspondientes al período del 4 al 10 de abril de 1995. En este caso, utilizaremos los INPC de la segunda quincena de febrero de 1995=112.73 puntos⁷⁶ y de la primera quincena de marzo de 1995=116.24 puntos.

⁷⁵Diario Oficial de la Federación, 04.04.1995, p. 72.

El número de días reales entre el 15.03.1995 y el 31.03.1995 es 16, por lo tanto, obtengamos la media geométrica diaria de la variación del INPC en dicho período:

$$\sqrt[16]{\frac{116.24}{112.73}} = 1.00191817737$$

El valor de la Udi fue el valor inicial, igual a la unidad. Por lo tanto:

Fecha	Valor	Valor cerrado a seis decimales
4.04.1995	1	1.000000
5.04.1995	1.00191817737	1.001918
6.04.1995	1.00191817737 ² =1.00384003414	1.003840
7.04.1995	1.00191817737 ³ =1.00576557738	1.005766
8.04.1995	1.00191817737 ⁴ =1.00769481415	1.007695
9.04.1995	1.00191817737 ⁵ =1.00962775154	1.009628
10.04.1995	1.00191817737 ⁶ =1.01156439664	1.011564

Para corroborar, consultar el Diario Oficial de la Federación del 4 de abril de 1995.

Rezago del valor de la Udi respecto a la variación del INPC y tendencia de la tasa de inflación

El INPC se publica con un rezago de diez días; en el caso de la Udi, la variación del INPC de una cierta quincena se utiliza para calcular el valor de la Udi de la quincena inmediata posterior (al día diez o veinticinco, según sea el caso).

Por lo anterior, en una situación creciente de la inflación e invirtiendo en títulos vinculados a la Udi, el poder adquisitivo del principal del inversionista disminuye aún más que la disminución que registra dicho poder adquisitivo cuando sólo contemplamos el rezago con que se publica el INPC. En una situación decreciente de la inflación e invirtiendo en títulos vinculados a la Udi, el poder adquisitivo del capital del inversionista aumenta aún más que el aumento que registra dicho poder adquisitivo cuando sólo contemplamos el rezago con que se publica el INPC. En una situación de igualdad de tasas equivalentes (de inflación) a un día para una serie de tasas quincenales de inflación e invirtiendo en títulos vinculados a la Udi, el inversionista no se vería afectado ni favorecido por el rezago total inherente al uso de la Udi, recuperaría precisamente el poder adquisitivo de su capital.

⁷⁸Diario Oficial de la Federación, 10.03.1995, p. 50 y 10.04.1995, p. 85.

Demostraciones.

Recuperando el ejemplo del Sr. Payno del apartado anterior, la actualización del capital en base al valor de la Udi se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$VAI = VII \times \left(\frac{Udi_2}{Udi_1} \right)$$

Donde:

VAI=Valor actualizado de la inversión al final del plazo de la misma.

VII=Valor inicial invertido.

Udi subíndice uno=Valor de la Udi en la fecha de inicio del plazo de la inversión.

Udi subíndice dos=Valor de la Udi en la fecha del fin del plazo de la inversión.

Sustituyendo para nuestro problema:

$$VAI=50,000 \times (1.319917 + 1.237477) = 53,330.971$$

Donde Udi subíndice dos correspondió al valor de la Udi el 15 de septiembre de 1995 (publicado el 8 de septiembre en el DOF, p. 93), y Udi subíndice uno correspondió al valor de la Udi el 15 de diciembre de 1995 (publicado en el DOF el 8 de diciembre, p.77, primera sección).

Por lo tanto, comprobamos que el valor actualizado de la inversión de acuerdo a la variación de la Udi, es menor que el valor nominal actualizado de acuerdo a la variación del INPC, en una situación creciente de la inflación.

Obtengamos ahora el valor actualizado conforme a la variación de la Udi de la inversión del Sr. Adame Tello (expuesta en el apartado anterior):

$$VAI=50,000 \times (1.445132^{77} + 1.319917^{78}) = 54,743.2906765$$

Con lo cual comprobamos que el valor de la inversión actualizado conforme a la Udi es mayor que el valor de la misma actualizado conforme a la variación del índice nacional de precios al consumidor, en una situación decreciente de la inflación.

⁷⁷Diario Oficial de la Federación, 8.03.1996, p. 72.

⁷⁸Diario Oficial de la Federación, 8.12.1995, p. 77 (primera sección).

Considerando una inversión a corto plazo, en qué títulos conviene más invertir, en los indizados al INPC o en los vinculados a la Udi

Por lo visto arriba, desde el punto de vista de un inversionista que desea invertir a corto plazo, cuando se espera una tendencia creciente de la inflación en el plazo de la inversión, es mejor comprar títulos indizados al INPC. En cambio, cuando se espera una tendencia decreciente de la inflación en el plazo de la inversión, es mejor comprar títulos vinculados a la Udi.

Características generales y principales fórmulas para títulos vinculados a la unidad de inversión y cuyo valor nominal está denominado en cierto número de Udis

Valor nominal en número de Udis en la fecha de colocación de los títulos: 100 o múltiplos.

Tasa de interés real anual, fija durante todo el plazo de vigencia de los títulos (de la fecha de emisión a la fecha de vencimiento de los títulos).

Los intereses a pagar por período y por título de crédito se obtienen mediante la siguiente fórmula:

$$INTPPER = \frac{\%IRA}{36000} \times DRPER \times VN \times VUDIFPI$$

Donde:

INTPPER=Intereses a pagar al final de cierto período de pago de los mismos.

%IRA=Porcentaje de la tasa de interés real anual especificada en el prospecto de emisión.

DRPER=Días reales correspondientes al período de pago que se considera.

VN=Valor nominal en número de Udis por título.

VUDIFPI=Valor de la Udi en la fecha del pago de intereses.

Los intereses devengados a pagar por título en la fecha de liquidación de una compraventa se obtienen con una fórmula similar:

$$INTDEV = \frac{\%IRA}{36000} \times FUPIFLC \times VN \times VUDIFLC$$

Donde:

INTDEV=Intereses devengados a pagar al vendedor.

%IRA=Porcentaje de la tasa de interés real anual especificada en el prospecto de emisión.

FUFIPLC=Días reales entre la fecha del último pago de intereses y la fecha de liquidación de la compraventa.

VN=Valor nominal en número de Udis por título.

VUDIFLC=Valor de la Udi en la fecha de liquidación de la compraventa.

Fórmula para calcular el Importe a pagar por título de crédito cuando éste es amortizable en base al valor de la Udi:

$$IPPTFA=VN \times VUDIFA$$

Donde:

IPPTFA=Importe a pagar por título en la fecha de amortización.

VN=Valor nominal en número de Udis por título.

VUDIFA=Valor de la Udi en la fecha de amortización.

IV.3.2.1.- Udibonos

Los Udibonos son los bonos de desarrollo del gobierno federal a mediano plazo⁷⁹ vinculados al valor de la Unidad de inversión (Udi); bonos que sustituirán, en cierta medida, a los Ajustabonos.

Principales características

Valor nominal en número de Udis por título en la fecha de emisión: 100 Udis.

Plazos: El plazo de las primeras emisiones ha sido de tres años, y podrían emitirse en el futuro bonos a un plazo mayor.

El valor nominal de los títulos se pagará en la fecha de vencimiento de acuerdo al valor que en dicha fecha corresponda a la Udi.

Desde su emisión, brindan una tasa de interés real fija.

Los intereses por período de pago y devengados a la fecha de liquidación de una compraventa se calculan conforme a las últimas fórmulas desarrolladas en el apartado anterior.

⁷⁹El aviso que publicaron conjuntamente la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Banco de México para darlos a conocer, deja abierta la posibilidad de que en el futuro se emitan a largo plazo. Ver *El Financiero*, 23 de mayo de 1996, p. 26.

Los intereses serán pagaderos cada 182 días a partir de la fecha de emisión, o en el plazo que lo sustituya en el caso de que la fecha de pago sea un día inhábil.

Sus precios serán manejados con cinco decimales; sus tasas de rendimiento al vencimiento, con dos decimales.

El agente exclusivo para su colocación, pago de intereses y redención, es el Banco de México.

Los títulos permanecen en todo tiempo depositados en la Sociedad de Depósito Indeval S.A. de C.V., por lo que las transferencias con ellos se llevan a cabo sin necesidad de intercambiarlos físicamente.

Tasa de rendimiento al vencimiento de un Udibono

La tasa de rendimiento de un Udibono se obtiene de acuerdo a lo desarrollado en IV.1.2.3; los cálculos para operaciones que involucren un número mixto de períodos de pago se simplifican ya que no se requiere calcular fechas apócrifas, ni el factor de la variación de la Udi entre la fecha de su emisión o compra y la fecha de su venta o vencimiento.

IV.3.3.- Títulos indizados conforme a la variación del tipo de cambio

Los títulos indizados al tipo de cambio son títulos que pagan al tenedor una prima por la devaluación o devaluaciones del peso respecto al dólar estadounidense, ocurrida u ocurridas en el plazo de inversión inherente a ellos.

La prima se entrega siempre como un interés, llamado ganancia cambiaria.

El tipo de cambio que se utiliza es el tipo de cambio libre de venta (al mayoreo) del dólar de los Estados Unidos de Norteamérica publicado por la fuente que especifique el prospecto de emisión o el decreto de creación de los títulos (si estos son gubernamentales).

En el caso de papel comercial indizado conforme a la variación del tipo de cambio, el inversionista recibirá la diferencia, siempre y cuando sea positiva, entre el tipo de cambio vigente en la fecha de vencimiento y el tipo de cambio vigente en la fecha de emisión. La ganancia cambiaria así obtenida es independiente a la tasa de rendimiento inherente al papel. Ambos rendimientos pagan impuesto.

En el caso de títulos de deuda a mediano y largo plazo (pagarés a mediano plazo y obligaciones bancarias) indizados conforme a la variación del tipo de cambio, en cada fecha de

pago de intereses el tenedor recibirá un interés calculado en base a: cierta tasa de interés fija o flotante, y al valor nominal original multiplicado por el tipo de cambio a aplicar en la fecha de pago de intereses o al valor nominal ajustado conforme a las variaciones positivas registradas en el tipo de cambio desde su fecha de emisión.

Actualmente, existen en el mercado ciertas obligaciones subordinadas (las GFBITAL 95 A-D y las GFBITAL 95 B-D) que pagan intereses en dólares y que a partir del fin del segundo año de vigencia de los títulos, otorgarán en pagos anuales en dólares la variación anual del tipo de cambio (de acuerdo a las fórmulas indicadas en el prospecto de colocación de dichas obligaciones).

Debido al fuerte riesgo devaluatorio en México, los títulos de crédito de mediano y largo plazo indizados al tipo de cambio no se amortizan según su valor nominal ajustado.

Incluso, es usual que llegado el valor nominal ajustado a cierta cantidad (por lo general, a un valor menor a dos veces el valor nominal original), el emisor negocie con los tenedores el regreso del valor nominal ajustado a su valor nominal original, a cambio de ofrecerles una mejor tasa de interés (el caso de los pagarés a mediano plazo SIDETUR P94, emitidos el 7 de junio de 1994).

Debido también al riesgo referido anteriormente, los títulos de crédito indizados al tipo de cambio libre de venta del dólar estadounidense tienen actualmente una participación despreciable en el importe total de operaciones bursátiles del mercado mexicano.

Bibliografía

Álvarez Ramírez, Carlos H., Marco legal, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, febrero de 1995, 109 páginas.

Astudillo Ursúa, Pedro, Los títulos de crédito, primera edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1992, 266 páginas.

Baca Urbina, Gabriel, Evaluación de proyectos. Análisis y administración del riesgo, segunda edición, México, D.F., McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., 1990 (reimpresión de diciembre de 1993), 279 páginas.

Batiza, Rodolfo, El fideicomiso. Teoría y práctica, cuarta edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1980, 477 páginas.

Calvo Langarica, César, Problemas del estudio contable de los impuestos, vigésima quinta edición, México, D.F., Editorial PAC, S.A. de C.V., 1995, 410 páginas.

Caro Razú, Efraín et. al., El mercado de valores en México. Estructura y funcionamiento, colección "Ariel-divulgación", primera edición, México, D.F., Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C.V., abril de 1995, 319 páginas.

Cissell, Robert et al., Matemáticas financieras, segunda edición, México, D.F., Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., 1987 (octava reimpresión, 1995), 608 páginas.

Cortina Ortega, Gonzalo, Prontuario Bursátil y Financiero, primera edición, México, D.F., Editorial Trillas, S.A. de C.V., 1986 (Quinta reimpresión, septiembre de 1993), 157 páginas.

Coss Bu, Raúl, Análisis y evaluación de proyectos de inversión, segunda edición, México, D.F., Editorial Limusa, S.A. de C.V., 1994 (novena reimpresión [de 1995]), 375 páginas.

Díaz Mata, Alfredo, Invierta en la bolsa, segunda edición, México, D.F., Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V., diciembre de 1994, 302 páginas.

Gallegos Ugarte, Carlos, Prácticas bursátiles, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, abril de 1995, 114 páginas.

Gómez Gordo, José, Títulos de crédito, segunda edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1991, 281 páginas.

Gordon J., Alexander y William F. Sharpe, Investments, fourth edition, New Jersey, U.S.A., Prentice Hall, 1990, 794 pages.

Guajardo Cantú, Gerardo, Contabilidad financiera, primera edición, México, D.F., McGraw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V., 1992 (reimpresión de mayo de 1994), p. 542 páginas.

Gutiérrez Marulanda, Luis Fernando, Decisiones financieras y costo del dinero en economías inflacionarias, primera edición, Colombia, Editorial Norma S.A., 1985 (reimpresión de diciembre de 1991), 344 páginas.

Hewlett Packard, HP-198II Manual del propietario, primera edición, Brasil, Hewlett Packard, 1987, 337 páginas.

Heyman, Timothy, Inversión contra Inflación, tercera edición, México, D.F., Editorial Milenio, S.A. de C.V., 1988 (reimpresión de noviembre de 1990), 359 páginas.

Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, segunda edición, México, D.F., Editorial PAC, S.A. de C.V., 1993, 88 páginas.

Mandell, Lewis y Thomas J. O'Brien, Investments, first edition, New York, U.S.A., Jill Lectka, Macmillan Publishing Company, 1992, 508 pages.

Marmolejo González, Martín, Inversiones. Práctica, metodología, estrategia y filosofía, octava edición, México, D.F., Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, 31 de julio de 1994, 491 páginas.

Mieres Hermosillo, Mauricio, Finanzas, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, marzo de 1995, 62 páginas.

Moreno Fernández, Joaquín A., Las finanzas en la empresa, quinta edición, México, D.F., Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., julio de 1994, 580 páginas.

Sociedades Mercantiles y Cooperativas, colección Porrúa, cuadragésima octava edición, México, D.F., Editorial Porrúa, S.A., 1994, 181 páginas.

Vázquez Seijas, Alicia, ADR's, primera edición, México, D.F., Instituto del Mercado de Valores, junio de 1995, 39 páginas.