

Tendencias en Valuación

La promesa de las opciones reales

Buenos Aires, 25/9/2003

Dr. Guillermo López Dumrauf
Universidad del Cema

dumrauf@fibertel.com.ar

Principales métodos de valuación

Descuento de flujos	Creación de valor	Múltiplos	Opciones reales
FCF CCF CFe APV Dividendos	EVA®	PER EBITDA Ventas EBIT Otros	Replicated portfolio Neutralidad al riesgo

Valuación por DCF

DCF tiene tres componentes:

1. Free Cash Flow = EBIT + Depreciation/Amortización \pm Δ Working capital – taxes – Capital expenditures

2. El costo promedio ponderado del capital:

$$WACC = k_e \frac{E}{E + D} + k_d (1 - t) \frac{D}{E + D}$$

(donde E y D representan los valores de mercado de las acciones y la deuda)

3. El valor continuo:

$$V_c = \frac{FCF_{T+1}}{WACC - g}$$

Valor de la firma por DCF

$$V = \frac{FCF_1}{(1+WACC)} + \frac{FCF_2}{(1+WACC)^2} + \frac{FCF_3}{(1+WACC)^3} + \dots + \frac{FCF_T}{(1+WACC)^T} + \frac{FCF_{T+1}}{(WACC - g)} \times \frac{1}{(1+WACC)^T}$$

Valor de la continuidad del negocio
(usamos la fórmula de la perpetuidad creciente)

Valor presente del período de proyección explícito

Valor continuo del período de proyección implícito, descontado por T períodos

$$V = PV\ FCF\ explícito + PV\ Valor\ continuo$$

(En las economías emergentes, suele sumarse una prima por riesgo país en la tasa de descuento)

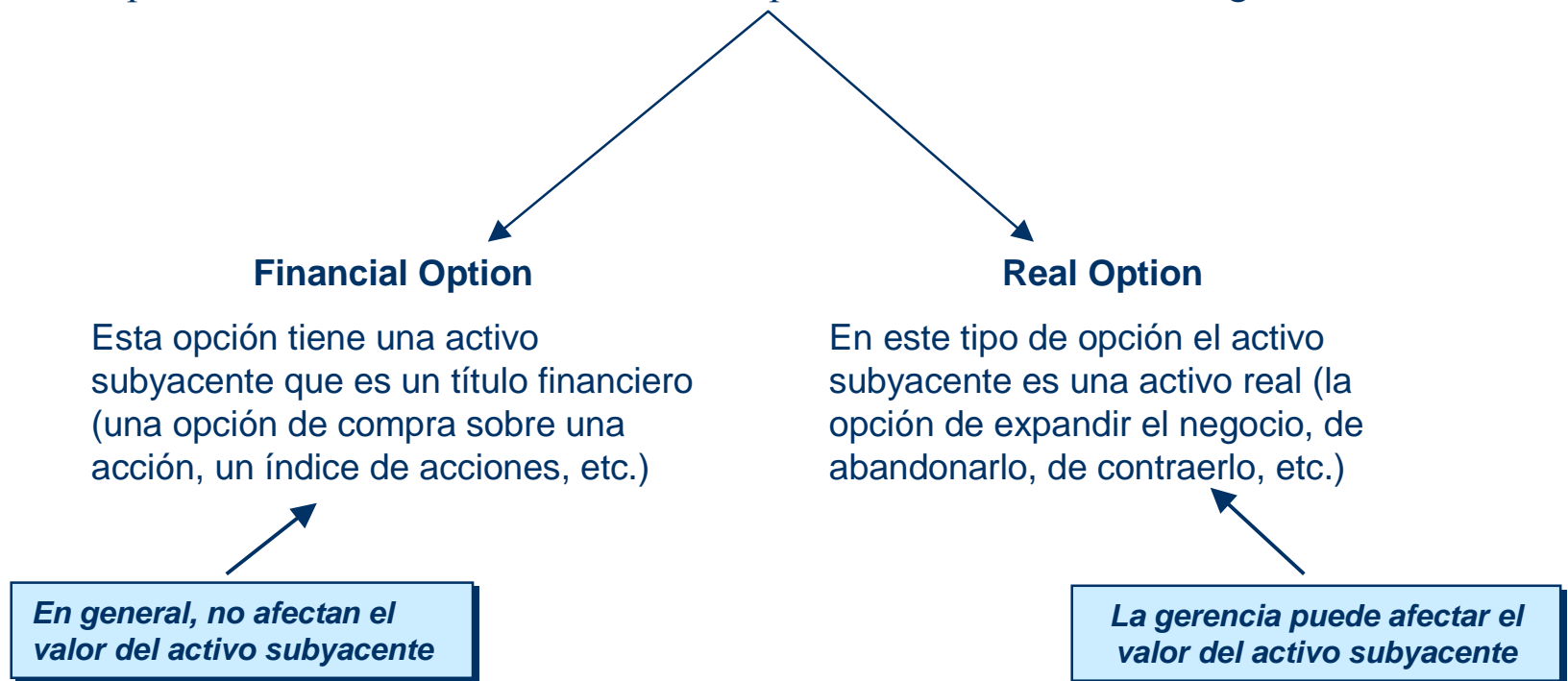
La promesa de las opciones reales

Fuente: G. L. Dumrauf “Finanzas Corporativas” (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

Opciones financieras y reales

Las opciones representan el derecho (*pero no la obligación*) de llevar a cabo una acción (pagando una prima, llamada precio de ejercicio) durante un período de tiempo, pagando un precio determinado para un activo especificado. Las opciones capturan el elemento “flexibilidad” en el proceso de “decision-making”.



Si el ambiente es incierto y la gerencia posee flexibilidad, las inversiones deben considerar el valor de la flexibilidad (hay un valor estratégico)

Una inversión simple

Considere el valor actual neto del siguiente proyecto de inversión. Cuando el cash flow esperado es descontado con el costo del capital, el VAN es de \$ 500 y la decisión es aceptar el proyecto.

- Inversión inicial = \$1.500
- Una vez realizada, la inversión es irreversible
- Los gastos de capital igualan la cifra de depreciación
- Cash flows perpetuos (no hay variaciones en el capital de trabajo)
- Precio del producto = \$200 hoy
- 50 / 50 es la probabilidad de que el precio cambie a \$300 o \$100 en un año
- El precio permanecerá en ese nivel para siempre, y el producto se vende inmediatamente
- Costo del capital = 10%


$$\begin{aligned} NPV &= -1.500 + \sum_{t=0}^{\infty} \frac{200}{(1,10)^t} \\ &= -1.500 + 2.000 \\ &= 7.500 \end{aligned}$$

La opción de diferimiento

... Nosotros no tenemos que invertir inmediatamente. Si podemos aplazar la decisión de invertir por un año, es posible tomar la ventaja de contar con nueva información más adelante. Solamente invertiremos si el precio sube. Independientemente de que el precio suba o no, la opción de diferir aumenta el VAN del proyecto a \$682:

$$\begin{aligned} NPV_{(sin\ aplazo)} &= 0,5 \left[-1.500 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{300}{(1,1)^t} \right] + 0,5 \left[-1.500 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{100}{(1,1)^t} \right] \\ NPV_{(con\ aplazo)} &= 0,5 \left[\frac{-1.500 + 3.000}{1,1} \right] + 0,5 \left[\frac{-1.500 + 1.000}{1,1} \right] \\ &= 0,5 \left[\frac{1.500}{1,1} \right] + 0,5 [0] \\ &= \frac{750}{1,1} = \$682 \end{aligned}$$

No invertimos si el precio cae a \$100



Conclusión: Como el VAN de aplazar la inversión es \$182 mayor que invirtiendo inmediatamente, elegiríamos aplazar, aunque el VAN de invertir inmediatamente es positivo.


La opción de diferir y la volatilidad

El valor de aplazar es una opción de compra que es ejercida cuando la inversión se realiza. El valor de la opción es afectado por el nivel y la varianza de los precios, por el tamaño de la inversión, por el nivel de las tasas de interés (y su varianza) y por el plazo de vencimiento.

Suponga que el precio del ejemplo anterior tiene igual probabilidad de subir a \$400 o bajar a \$0 (en vez de \$300 or \$100)

$$\begin{aligned} NPV_{(sin\ aplazo)} &= 0,5 \left[-1.500 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{400}{(1,1)^t} \right] + 0,5 \left[-1.500 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{0}{(1,1)^t} \right] \\ NPV_{(con\ aplazo)} &= 0,5 \left[\frac{-1.500 + 4.000}{1,1} \right] + 0,5 \left[\frac{-1.500 + 0}{1,1} \right] \\ &= 0,5 \left[\frac{2.500}{1,1} \right] + 0,5 [0] \\ &= \frac{1.250}{1,1} = \$1.136 \end{aligned}$$

No invertiremos si el precio cae a \$0

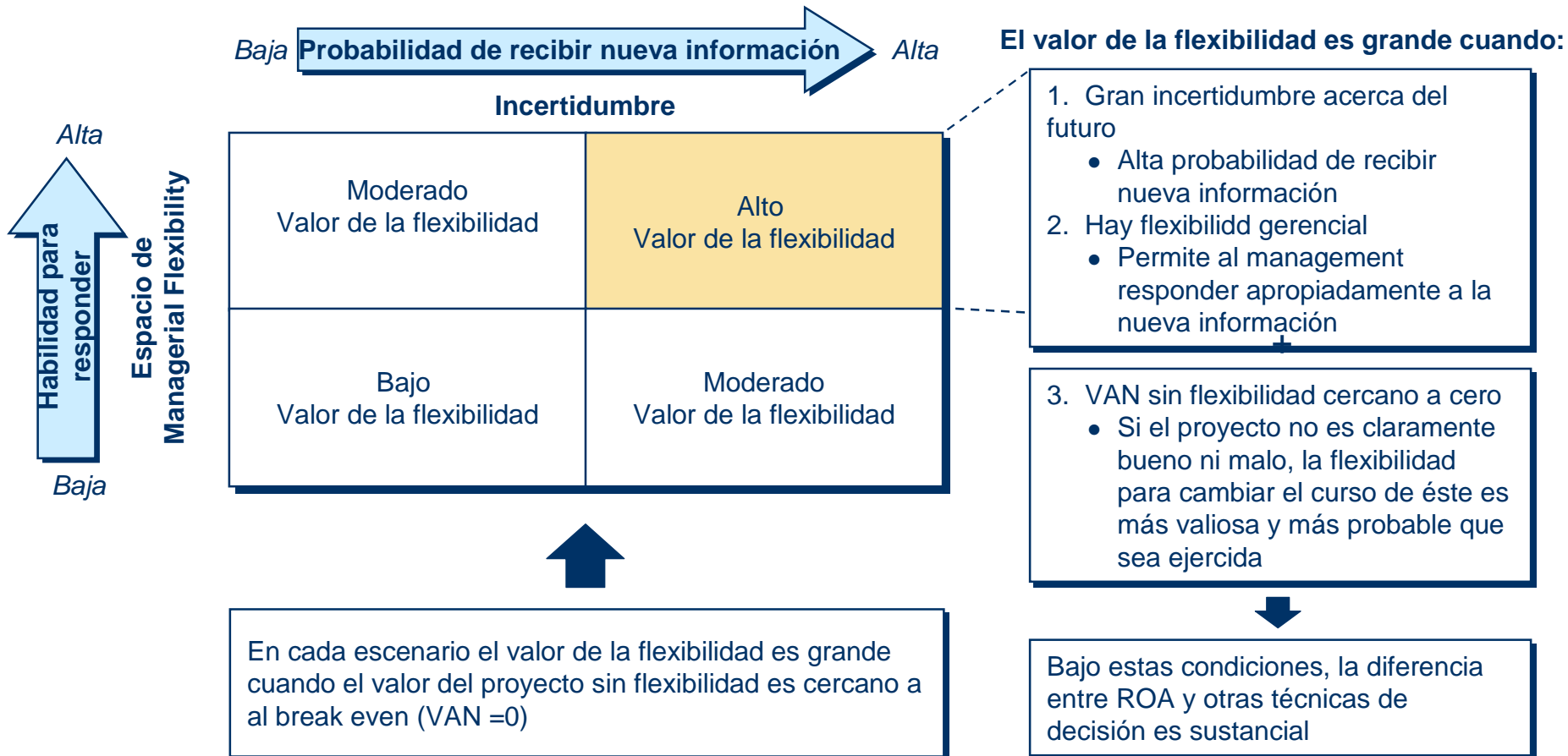


Conclusión: el valor de la opción de aplazar aumenta cuanto mayor es la incertidumbre

Posible implicación macroeconómica: gran incertidumbre en la economía (por ej, incertidumbre política, jurídica, cambiaria, etc.) puede frenar inversiones ya que la opción de aplazar es más valiosa.

¿Cuándo la flexibilidad es valiosa?

El valor de la flexibilidad proviene de la capacidad para reponder a la información que podría ser recibida en el futuro y la probabilidad de recibir nueva información. La respuesta del management puede **alterar** el curso del proyecto.



La valuación en 4 pasos:

1. DCF
2. Simulación de Montecarlo (obtención de la volatilidad)
3. Arbol de eventos → Arbol de decisión
4. Valor de las opciones reales

Previsiones del caso base

- El proyecto es enteramente financiado con capital propio. La inversión inicial asumiría unos 18 millones de pesos.
- Las ventas sumarán 23 millones el primer año, para crecer al 4,5% durante cuatro años y luego estabilizarse en torno de los 27,5 millones (horizonte de proyección: 5 años).
- El proyecto ofrece la opción de ampliar el negocio invirtiendo \$5 millones, lo cual permitirá incrementar su valor en un 20%. Esta opción estará presente durante un plazo de 2 años, luego del cual sería muy difícil ejercitarla, debido a la posible entrada de un competidor.
- Las restantes previsiones aparecen en el cuadro de supuestos.

Proyección del flujo de efectivo

BALANCE	Dic-00	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Caja	2500	5205	8189	11446	14992	18796
Cuentas a cobrar	3500	3797	3978	4159	4430	4521
Inventarios	3600	3873	4058	4242	4519	4611
Bienes de uso	12000	11700	11300	10800	10200	9500
Activo Total	21600	24576	27525	30647	34141	37427
Cuentas a pagar	3600	3941	4103	4288	4587	4634
Pasivo Total	3600	3941	4103	4288	4587	4634
P. Neto	18000	20635	23422	26359	29554	32794
Total pasivo + P.Net	21600	24576	27525	30647	34141	37427

ECONOMICO	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Ventas	23100	24200	25300	26950	27500
Costos variables	15708	16456	17204	18326	18700
Contribución marginal	7392	7744	8096	8624	8800
Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	1700
Depreciación	1300	1400	1500	1600	1700
EBIT	4392	4644	4896	5324	5400
Impuestos	1757	1858	1958	2130	2160
Utilidad neta	2635	2786	2938	3194	3240

Supuestos	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Ventas en unidades	210	220	230	245	250
Precio de venta unitario	110	110	110	110	110
Costos variables de producción	68%	68%	68%	68%	68%
Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	1700
Impuestos	40%	40%	40%	40%	40%
Días cobranza	60	60	60	60	60
Días de venta	90	90	90	90	90
Días de pago	90	90	90	90	90
Depreciación	10%	10%	10%	10%	10%

CASH FLOW	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
EBIT	4392	4644	4896	5324	5400
Depreciación	1300	1400	1500	1600	1700
EBITDA	5692	6044	6396	6924	7100
Cuentas a cobrar	297	181	181	271	90
Inventarios	273	184	184	277	92
Cuentas a pagar	341	163	184	299	47
Impuestos s/EBIT	1757	1858	1958	2130	2160
Cash flow operaciones	3705	3984	4257	4546	4804
Gastos de capital	1000	1000	1000	1000	1000
Free Cash Flow	2705	2984	3257	3546	3804

Fuente: G. L. Dumrauf "Finanzas Corporativas" (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

Proyección del flujo de efectivo

	Proyectado					
BALANCE	Dic-00	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Caja	2500	5205	8189	11446	14992	18796
Cuentas a cobrar	3500	3797	3978	4159	4430	4521
Inventarios	3600	3673	4058	4242	4519	4611
Bienes de uso	12000	11700	11300	10800	10200	9500
Activo Total	21600	24576	27525	30647	34141	37427
Cuentas a pagar	3600	3941	4103	4288	4587	4634
Pasivo Total	3600	3941	4103	4288	4587	4634
P. Neto	18000	20635	23422	26359	29554	32794
Total pasivo + P.Net	21600	24576	27525	30647	34141	37427
Control	0	0	0	0	0	0

	Proyectado			
ECONOMICO	Dic-00	Dic-01	Dic-02	Dic-03
Ventas	19800	23100	24200	25300
Costos variables	13464	15708	16456	17204
Contribución marginal	6336	7392	7744	8096
Gastos fijos	1700	1700	1700	1700
Depreciación	1200	1300	1400	1500
EBIT	3436	4392	4644	4896
EBT	3436	4392	4644	4896
Impuestos	1374,4	1757	1858	1958
Utilidad neta	2061,6	2635	2786	2938

	Proyectado					
Supuestos	Dic-00	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Ventas en unidades	180	210	220	230	245	250
Precio de venta unitario	110	110	110	110	110	110
Costos variables de producción	68%	68%	0,68	0,68	0,68	0,68
Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	1700	1700
Impuestos	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Días cobranza	65	60	60	60	60	60
Días de venta	98	90	90	90	90	90
Días de pago	#¡REF!	90	90	90	90	90
Otros datos:						
Compras (C= CMV-EI+EF)	#¡REF!	15981	16640	17388	18603	18792
Costo de oportunidad del capital	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Gastos de capital	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Depreciación	10%	10%	10%	10%	10%	10%

	Proyectado			
CASH FLOW	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04
EBIT	4392	4644	4896	5324
Depreciación	1300	1400	1500	1600
EBITDA	5692	6044	6396	6924
Cuentas a cobrar	297	181	181	271
Inventarios	273	184	184	277
Cuentas a pagar	341	163	184	299
Impuestos s/EBIT	1757	1858	1958	2130
Cash flow operaciones	3705	3984	4257	4546
Gastos de capital	1000	1000	1000	1000
Free Cash Flow	2705	2984	3257	3546
Deudas bancarias	0	0	0	0
Intereses	0	0	0	0
Ahorro fiscal	0	0	0	0
Cash flow financiamiento	0	0	0	0
Cash flow del accionista	2705	2984	3257	3546
Control	0	0	0	0
	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04
Free Cash Flow	2705	2984	3257	3546
Valor continuo (VC)				
Free Cash Flow + VC	2705	2984	3257	3546
VAN al 15%	\$ 7.508,17			
TIR	21,6%			

VAN y TIR del caso base

	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Free Cash Flow	2705	2984	3257	3546	3804
Valor continuo (VC)					29848
Free Cash Flow + VC	2705	2984	3257	3546	33652
VAN al 15%	\$	7.508,17			
TIR		25,39%			

Fuente: G. L. Dumrauf "Finanzas Corporativas" (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

1º paso: análisis de sensibilidad

- ◆ Identificar variables críticas del proyecto
- ◆ Conocer los límites del negocio
- ◆ Expresa el pronóstico del flujo de efectivo en términos de variables desconocidas
- ◆ Fuerza al ejecutivo financiero a explorar e identificar las variables clave, ayudando a descubrir errores en las proyecciones

1º paso: análisis de sensibilidad

	Pesimista	Caso base	Optimista
Ventas en unidades	150	200	250
Precio unitario	90	110	120
Costo variable unitario	75%	68%	65%
Costo fijo anual	2000	1700	1500
Días cobranza	90	60	45
Días de venta	120	90	60
Días de pago	60	90	100

El paso siguiente es volver a calcular el VAN del proyecto bajo las hipótesis pesimista y optimista planteadas:

	VAN Pesimista	VAN optimista
Ventas en unidades	-4.385	9.413
Precio unitario	-1.583	10.471
Costo variable unitario	-534	10.955
Costo fijo anual	6.203	8.379
Días cobranza	5.453	8.536
Días de venta	6.096	9.811
Días de pago	6.159	7.958

VAN del caso base: 7,5 millones

Identificamos las variables críticas...

Análisis de sensibilidad - Limitaciones

- ◆ El riesgo de un proyecto depende del rango de valores probables (*que las variables inciertas reflejan en sus distribuciones de probabilidad*)
- ◆ Considera el efecto del cambio en las variables, pero no la probabilidad que tienen de producirse
- ◆ Resultados ambiguos: ¿qué es pesimista y que es optimista?
- ◆ Las variables suelen estar interrelacionadas: si consideramos un precio más alto, al mismo tiempo deberíamos considerar la posible disminución en la cantidad demandada.

2º paso: análisis de escenarios

- En el mundo real, las variables suelen estar interrelacionadas, por lo cual necesitamos una técnica que nos permita observar cuál es el efecto de algunas combinaciones posibles
- El análisis de escenarios considera tanto la sensibilidad del VAN con respecto a los cambios en las variables fundamentales del proyecto, como el rango probable de valores variables
- El diseño de escenarios es una técnica que combina el arte y la ciencia, para lo cual necesitamos el auxilio de la micro y la macroeconomía

2º paso: análisis de escenarios

El gerente financiero ha diseñado los siguientes escenarios, adicionales al caso básico:

- a) Devaluación
- b) Entrada de un competidor
- c) Entrada de capitales, baja de la tasa de interés y crecimiento sostenido

Luego de definir los escenarios, éstos se introducen en el flujo de efectivo de la compañía

Escenario 1: devaluación

La gerencia ha establecido que la devaluación provocaría los siguientes cambios durante los primeros dos años, para luego volver a situarse en los niveles precedentes del proyecto, excepto para los precios y los costos fijos y variables:

- Una caída de las unidades vendidas en un 15%
- Un aumento de los precios en un 8%
- Un aumento de los costos variables a un 70% de las ventas
- Un aumento de los costos fijos a \$1800
- Un aumento de los días de cobranza a 90 días
- Un aumento de los días de venta a 100 días
- Un aumento de los días de pago a 120 días

	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Free Cash Flow	1.495	2.179	2.490	2.730	2.975
Valor continuo (VC)					23.345
Free Cash Flow + VC	1.495	2.179	2.490	2.730	26.320
VAN al 15%	- 1.231,45				

Escenario 2: entra un competidor

- Una caída de las unidades vendidas en un 30%
- Una reducción de los precios en un 15%
- Una reducción de los costos fijos por reestructuración a \$1600
- No habría cambios en los días de cobranza, ventas y pagos

	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Free Cash Flow	1972	1415	1242	1419	1584
Valor continuo (VC)					12425
Free Cash Flow + VC	1972	1415	1242	1419	14009
VAN al 15%	- 6622,37				

Fuente: G. L. Dumrauf “Finanzas Corporativas” (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

Escenario 3: crecimiento

- ◆ Un aumento de las unidades vendidas en un 5% anual
- ◆ Un aumento de los precios en un 3%
- ◆ Una reducción de los costos variables a un 65% de las ventas por mayor productividad
- ◆ Un mejora en los días de venta a 45 días

	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Free Cash Flow	4.748	4.353	4.226	4.602	4.832
Valor continuo (VC)					37.913
Free Cash Flow + VC	4.748	4.353	4.226	4.602	42.745
VAN al 15%	16.081,88				

Fuente: G. L. Dumrauf “Finanzas Corporativas” (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

VAN esperado y desvío estándar

Escenario	Probabilidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Devaluación	20%	1495	2179	2490	2730	26320
Entrada competidor	20%	1972	1415	1242	1419	14009
Caso base	50%	2705	2984	3257	3546	33652
Crecimiento	10%	4748	4353	4226	4602	42745
Medias de tendencia central y dispersión						
Valor esperado del flujo efectivo		2521	2646	2797	3063	29166
Valor presente esperado FF	22284					
VAN esperado	4284					
Varianza del flujo de efectivo		783753	695092	812357	916176	76066782
Varianza VAN	20.443.300					
Desvío VAN	4.521,42					

Fuente: G. L. Dumrauf “Finanzas Corporativas” (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

Simulación de Monte Carlo

El análisis de sensibilidad y el análisis de escenarios aporta información valiosa.

- ♦El análisis de sensibilidad permite estudiar el efecto del *cambio en una variable* en un momento dado.
- ♦Analizando el proyecto desde escenarios alternativos, calculamos el efecto de una *cantidad limitada de combinaciones posibles*.

Sin embargo, la gerencia no está conforme con las previsiones. Entiende que el valor esperado del proyecto está afectado por muchas otras cosas y decide recalcularlo considerando más combinaciones posibles, construyendo un modelo más completo del proyecto, especificando las distribuciones de probabilidad de cada uno de los determinantes del flujo de efectivo.

Assumptions

Microsoft Excel - Análisis del riesgo del proyecto con Capital Bial

Archivo Edición Formato Herramientas Datos Ventana del Punt QTools

E25 90

	A	C	D	E	F	G	H	I	
1		Proyectado							
2	BALANCE	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05		ECONOMICO	
3	Caja	5205	8189	11446	14992	18796		Ventas	
4	Cuentas a cobrar	3797	3978	4159	4430	4521		Costos variables	
5	Inventarios	3873	4054					Producción margir	
6	Bienes de uso	11700	1130					fijos	
7	Activo Total	24576	2752					ación	
8	Cuentas a pagar	3941	4100						
10	Pasivo Total	3941	4100						
11	P. Neto	20635	2342						
12	Total pasivo + P.Net	24576	2752					os	
13	Control	0	0					net	
14									
15									
16		Proyectado						CASH FLOW	
17	Supuestos	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05		EBIT	
18	Ventas en unidades	210	220	230	245	250		Depreciación	
19	Precio de venta unitario	110	110	110	110	110		EBITDA	
20	Costos variables de producción	68%	0,68	0,68	0,68	0,68		Cuentas a cobrar	
21	Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	1700		Inventarios	
22								Cuentas a pagar	
23	Impuestos	40%	40%	40%	40%	40%		Impuestos s/EBIT	
24	Días cobranza	60	60	60	60	60		Cash flow operaci	
25	Días de venta	90	90	90	90	90		Gastos de capital	
26	Días de pago	90	90	90	90	90		Free Cash Flow	

Cell E25: Distribution Gallery

OK Cancel More Edit... Help

Hoja1 / Hoja2 / Hoja3 /

Listo

Definiendo distribuciones

Microsoft Excel - Análisis del riesgo del proyecto con Crystal Ball

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana Cell Run QTools ?

C21 = 1700

	Proyectado						Proyectado						
	Dic-00	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05	Dic-00	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05	
2 BALANCE							ECONOMICO						
3 Caja	2500	5205	8188	11446	14992	18796	Ventas	19800	23100	24200	25300	26650	27500
4 Cuentas por cobrar	3500	3797	3878	4159	4430	4521	Costos variables	13464	15708	16499	17204	18206	18700
5 Inventario	3600	3973	4058	4242	4519	4611	Contribución marginal	6336	7392	7744	8096	8624	8900
6 Reservas de uso	12000	11700	11300	10800	10200	9500	Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	1700	1700
7 Activo Total	25800	24576	27525	30647	34646	37407	Depreciación	1200	1300	1400	1500	1600	1700
8 Cuentas por pagar	3600	3941	4103	4288	4587	4634	EBIT	3436	4392	4644	4896	5324	5400
10 Pasivo Total	3600	3941	4103	4288	4587	4634	EBT	3436	4392	4644	4896	5324	5400
11 P. Neto	18000	20635	23422	26359	29254	30794	Impuestos	1374,4	1757	1858	1958	2130	2160
12 Total pasivo + P. Neto	25800	24576	27525	30647	34646	37407	Utilidad neta	2061,6	2635	2786	2938	3194	3240
13 Control	0	0	0	0	0	0							

	Proyectado				
	Dic-00	Dic-01	Dic-02	Dic-03	
17 Supervisor					
18 Ventas en unidades	190	210	230	245	
19 Precio de venta unitario	110	110	110	110	
20 Costos variables de producción	68%	68%	68%	68%	
21 Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	
22					
23 Impuestos	40%	40%	40%	40%	
24 Días de cobranza	65	60	60	60	
25 Días de venta	68	90	90	90	
26 Días de pago	#REF!	90	90	90	
27					
28 Otros datos:					
29 Constante IC=CMF-E=ETI	#REF!	15961	16940	17388	19903
30 Costo de oportunidad del capital	15%	15%	15%	15%	
31 Gastos de capital	1000	1000	1000	1000	
32 Depreciación	10%	10%	10%	10%	

Cell C21: Uniform Distribution

Assumption Name: C21

Probability

Min: 1.530,00 Max: 1.870,00

OK Cancel Enter Gallery Cogelate... Help

VAN al 15% \$ 7.908,17
TIR 21,6%

Definición de la celda de pronóstico

Microsoft Excel - Análisis del riesgo del proyecto con Capital Ball

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana Opciones del Programa QTools

J37 =+VAN(0,15,(J36:J36)-E37+E8)

	A	C	D	E	F	G	H	I	J	
7	Activo Total	24576	27525	30647	34141	37427		Depreciación	1200	
8	Cuentas a pagar	3941	4103	4288	4587	4834		EBIT	3436	
10	Pasivo Total	3941	4103	4288	4587	4834		EBT	3436	
11	P. Neto	20635	23422	26359	29554	32794		Impuestos	1374,4	
12	Total pasivo + P. Neto	24576	27525	30647	34141	37427		Utilidad neta	2061,6	
13	Control	0	0	0	0	0				
14										
15										
16		Proyectado								
17	Supuestos	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05		CASH FLOW	Dic-01	
18	Ventas en unidades	210	220	230	245	250		EBIT	4392	
19	Precio de venta unitario	110	110	110	110	110		Depreciación	1300	
20	Costos variables de producción	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88		EBITDA	5692	
21	Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	1700		Cuentas a cobrar	297	
22								Inventarios	273	
23	Impuestos	40%	40%	40%	40%	40%		Cuentas a pagar	341	
24	Días cobranza	60	60	60	60	60		Impuestos s/EBIT	1757	
25	Días de venta	90	90	90	90	90		Cash flow operaciones	3705	
26	Días de pago	90	90	90	90	90		Gastos de capital	1000	
27								Free Cash Flow	2705	
28	Otros datos:							Deudas bancarias	0	
29	Compras (C= CMV-EI+EF)	15981	18840	17388	18803	18792		Intereses	0	
30	Costo de oportunidad del capital	15%	15%	15%	15%	15%		Ahorro fiscal	0	
31	Gastos de capital	1000	1000	1000	1000	1000		Cash flow financiamiento	0	
32	Depreciación	10%	10%	10%	10%	10%		Cash flow del accionista	2706	
33								Control	0	
34									Dic-01	
35								Free Cash Flow	2705	
36								Valor continuo (VC)		
37								Free Cash Flow + VC	2705	
38								VAN al 15%	\$ 7.508,17	
39								TIR	21,6%	

Cell J37: Define Forecast

Forecast Name:

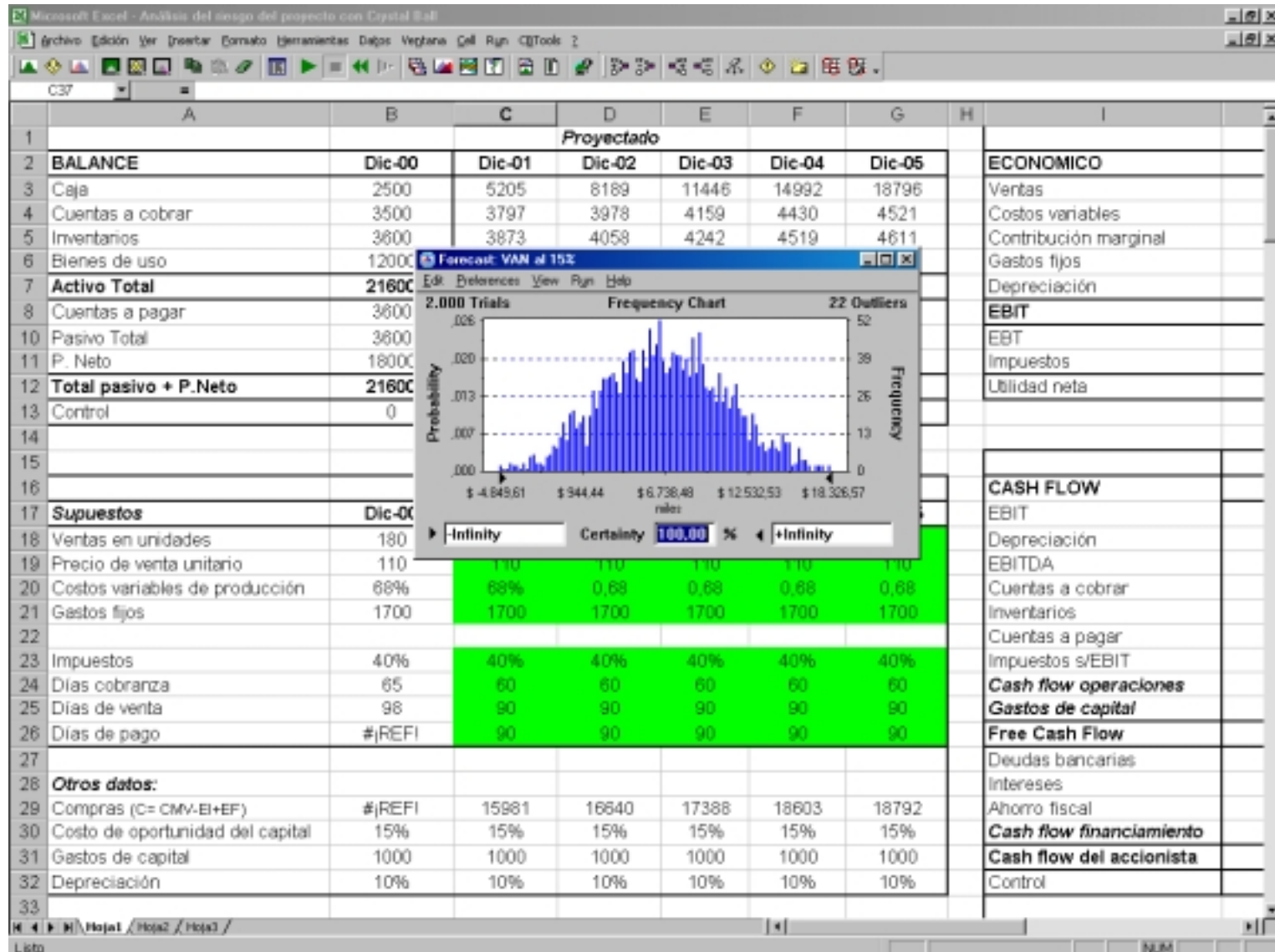
Units:

OK Cancel Marg >> Help

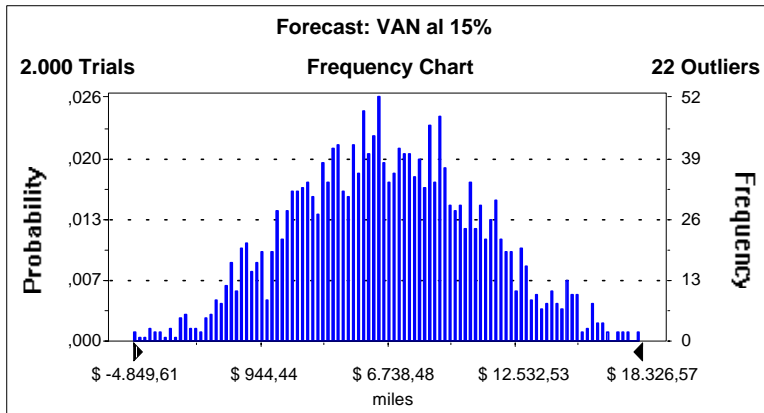
Hoja1 / Hoja2 / Hoja3

Listo

Corremos la simulación



Media y desvío estándar



Distribución del VAN del proyecto

“Statistics”

Forecast: VAN al 15%

Statistic	Value
Trials	2.000
Mean	\$ 6.740,12
Median	\$ 6.620,17
Mode	---
Standard Deviation	\$ 4.403,52
Variance	\$ 19.391.003,51
Skewness	0,01
Kurtosis	3,08
Coeff. of Variability	0,65
Range Minimum	\$ -10.686,70
Range Maximum	\$ 19.756,19
Range Width	\$ 30.442,89
Mean Std. Error	\$ 98,47

Coeficientes de ascenso y descenso

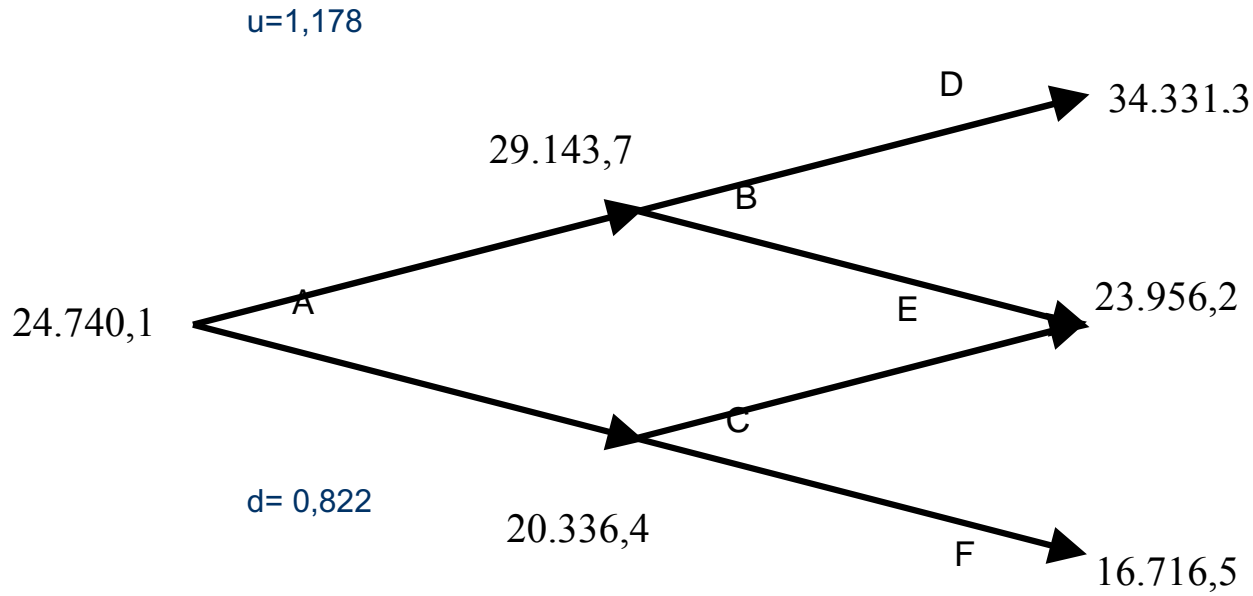
Puesto que el desvío del valor del proyecto es de 4.403,52, al cabo del primer año su valor puede ser de 29.143,64 (24.740,12 + 4.403,52) o de 20.336,60 (24.740,12 – 4.403,52) lo que implica los siguientes coeficientes de ascenso y descenso:

$$u=1,178 \quad (29.143,64/24.740,12)$$

$$d= 0,822 \quad (20.336,60/24.740,12)$$

El proyecto ofrece la opción de ampliar el negocio invirtiendo \$5 millones, lo cual permitirá incrementar su valor en un 20%. Tenemos, por lo tanto, una opción de compra americana con un precio de ejercicio de 5 millones por un plazo de 2 años, luego del cual sería muy difícil ejercitarla, pues si el negocio es muy bueno, el ingreso de un competidor no daría lugar a su ejercicio.

Arbol de eventos



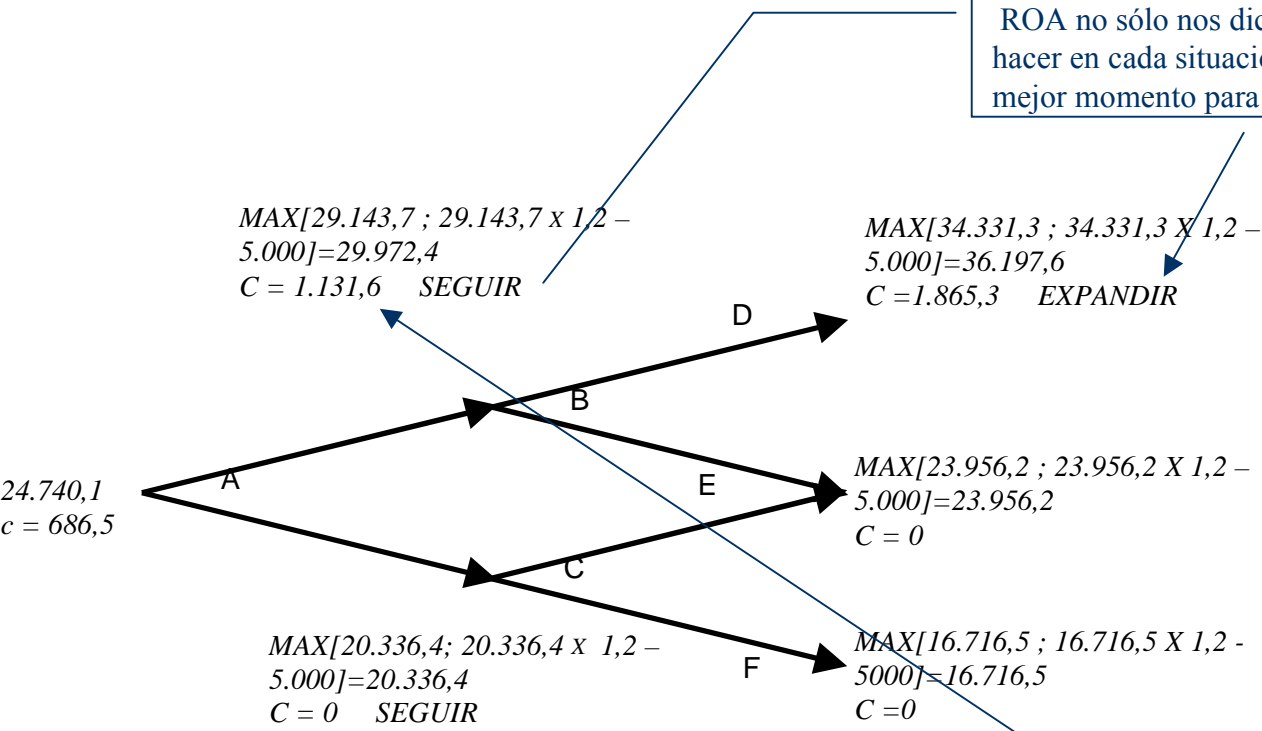
Cálculo del valor de la opción

El valor de la opción puede calcularse a partir de 2 métodos:

1. Neutralidad ante el riesgo
2. Portafolio replicado

Arbol de decisión y valor de la opción

ROA no sólo nos dice que es lo mejor que podemos hacer en cada situación, sino también cuando es el mejor momento para tomar la decisión



Valores Activo Subyacente
 Nodo D = 34.331,3
 Nodo E = 23.956,2
 Nodo B = 29.143,7

Managerial Decisions (t=1,2)
 $36.197,6 = \text{Max}(34.331; 36.197)$
 $23.956 = \text{Max}(23.956; 23.747)$

Portfolio Replication
 $\Delta 34.331,3 + B(1,05) = 36.197,6$
 $-\Delta 23.956,2 + B(1,05) = 23.956,2$

 $\Delta 10.375,1 + 0 = 12.241,4$
 $\Delta = 1,179$ y $B = -4.104$

Valor del Nodo B:
 $1,179 \times 29.143,7 - 4.104 = 30.275$

Valor de la opción en nodo B:
 $30.275 - 29.143,7 = 1.131,6$

Valor de la opción – Neutralidad ante el riesgo

Calculamos ahora los valores de la probabilidad de suba y la probabilidad de baja en un mundo neutral ante el riesgo:

$$p = \frac{(1 + rf) - d}{u - d} = \frac{1,05 - 0,822}{1,178 - 0,822} = 0,637 \quad \text{y} \quad 1-p = 0,363$$

La observación inmediata que podemos hacer es que en el nodo B, el valor de mantener “viva” la opción es mayor que el valor de ejercitar la opción antes de su vencimiento, por lo tanto no la ejercitamos y esperamos.

Cálculo del valor de la opción asumiendo neutralidad ante el riesgo:

$$\text{Nodo B: } C = \frac{p \times cu + (1 - p) \times cd}{(1 + rf)} = \frac{0,637 \times 1.865,3 + 0,363 \times 0}{1,05} = 1.131,6$$

En el nodo C el valor de la opción de expansión es cero, puesto que es cero en los nodos E y F. Finalmente, calculamos el valor de la opción en el nodo A:

$$\text{Nodo A: } C = \frac{p \times cu + (1 - p) \times cd}{(1 + rf)} = \frac{0,637 \times 1.131,6 + 0,363 \times 0}{1,05} = 686,5$$

Valor de la opción de expansión: 686,5

Valor de la opción y valor del proyecto con flexibilidad

Seguimos retrocediendo en el árbol para alcanzar el valor de la opción en el nodo A:

Valor de la opción de expansión: 686,5

Una vez calculada la opción, el valor presente del proyecto con flexibilidad es igual a:

PV proyecto con flexibilidad = PV proyecto s/flexibilidad + valor de la opción
= 6.7 millones + 0,68 millones = 7,4 millones

La valuación hoy

- ◆ 1° paso: cálculo del valor de la firma con DCF
- ◆ 2° paso: simulación de los retornos utilizando Crystal Ball® y concentrando todas las incertidumbres en un único valor (el valor presente del flujo de efectivo)
- ◆ 3° paso: construcción del árbol de eventos incorporando el desvío estándar encontrado en el punto anterior y transformación posterior en árbol de decisión
- ◆ 4° paso: Valuación de la opción

¿Qué es valorar asumiendo “neutralidad al riesgo”?

La valuación neutral al riesgo no establece que los inversores son neutrales al riesgo.

Lo que establece es que los activos financieros derivados (opciones) pueden valorarse como si los inversores fueran neutrales al riesgo, ya que las preferencias de éstos sobre el riesgo no tienen efecto sobre el valor de la opción cuando esta se expresa en función del activo subyacente.

Es por eso que en las fórmulas de valuación (portafolio replicado, B&S, probabilidades neutras) no aparece la variable “rentabilidad esperada sobre las acciones”

¿Qué es valuar asumiendo “neutralidad al riesgo”?

La razón por la que puede diseñarse una cartera libre de riesgo es que el precio de las acciones y el precio de la opción están afectados por la misma fuente de incertidumbre: los movimientos del precio de las acciones. En cualquier período corto de tiempo, el precio de una opción de compra está perfectamente correlacionado de forma positiva (y el precio de las opciones de venta esta perfectamente correlacionado de forma negativa) con el precio de las acciones subyacentes.

En ambos casos, cuando se establece una cartera con las proporciones adecuadas de acciones y opciones (posición corta) el beneficio o pérdida en una de ellas se compensa con el beneficio o pérdida en la otra.

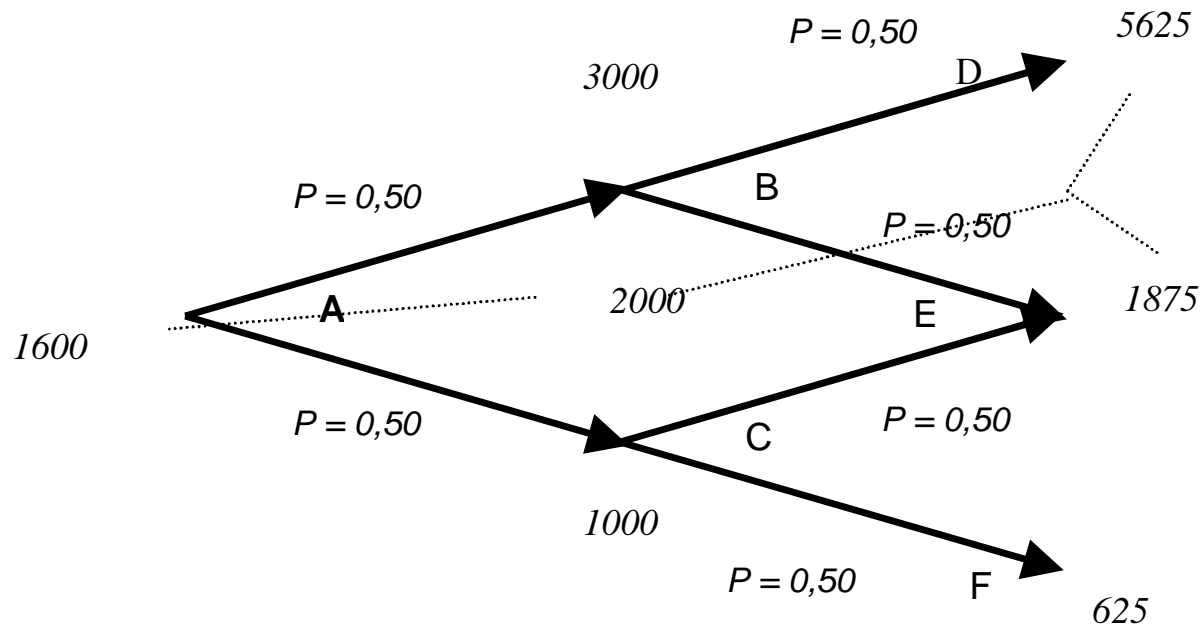
Opciones combinadas

Los proyectos suelen plantear otras opciones. Por ejemplo, podemos tener opciones de expandir, contraer o abandonar el negocio. Ejemplo: tenemos un proyecto que nos ofrece las siguientes opciones:

1. Expandir el proyecto invirtiendo 1 millón, lo que permitirá incrementar en un 50% su valor.
2. Contraer (reestructurar) el negocio, vendiendo parte de los activos por 0,5 millón, a costa de una disminución del 50% en el valor del proyecto.
3. Abandonar el negocio, vendiendo todos los activos por 1 millón.

El valor presente del proyecto es de 1,6 millones, y su valor puede aumentar en un 87,5% anual o disminuir un 62,5% anual, con una probabilidad de 50/50. La tasa libre de riesgo es del 5% anual.

Valores del activo subyacente



Note que los valores que siguen la línea punteada representan el valor esperado del proyecto:

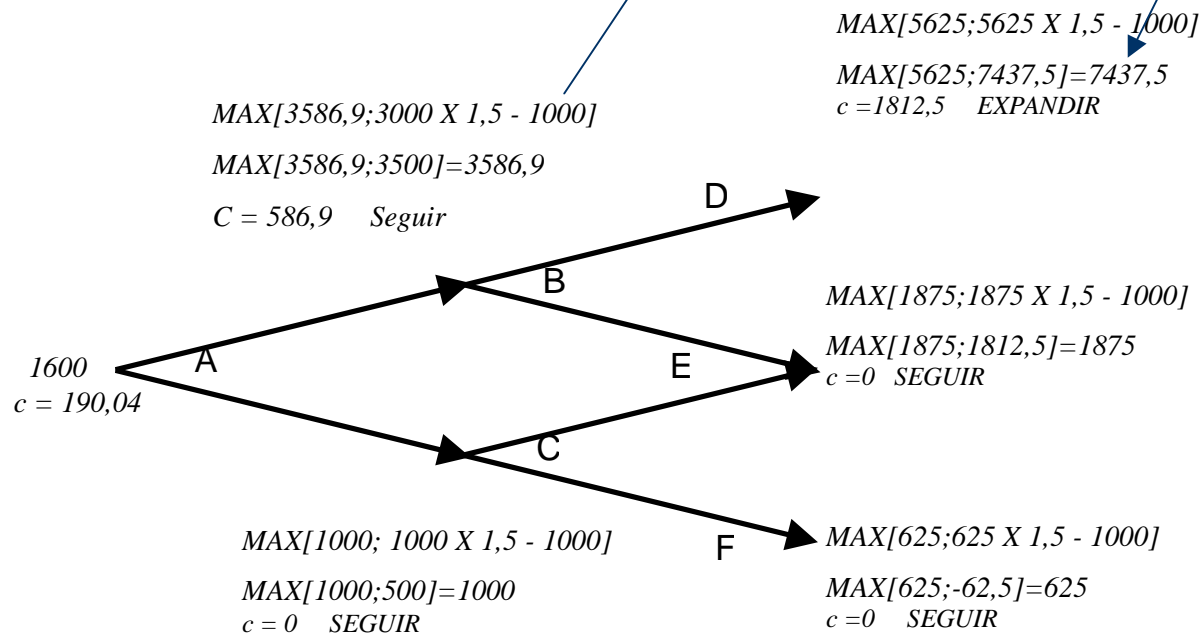
$$[(0,5 \times 0,5) \times 5625 + 2 (0,5 \times 0,5) \times 1875 + (0,5 \times 0,5) \times 625] / (1,25) = 2000$$

$$\text{y luego } [(0,5) \times 3000 + (0,5) \times 1000] / (1,25) = 1600$$

Opción de expandir

Tenemos la opción de expandir el negocio invirtiendo \$1.000, lo cual nos permitirá incrementar en un 50% el valor del proyecto

ROA no sólo nos dice que es lo mejor que podemos hacer en cada situación, sino también cuando es el mejor momento para tomar la decisión



Valores Activo Subyacente
 Nodo D = 5.625
 Nodo E = 1.875
 Nodo B = 3.000

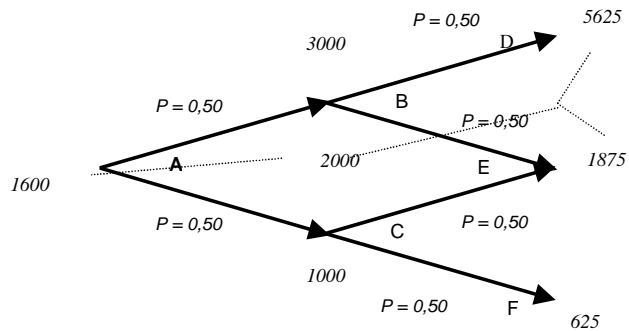
Managerial Decisions (t=1,2)
 $7.437,5 = \text{Max}(5.625; 7.437,5)$
 $1.875 = \text{Max}(1.875; 1.812,5)$
 $3.000 = \text{Max}(3.000; 2.000)$

Portfolio Replication
 $\Delta 5625 + B(1,05) = 7437,5$
 $-\Delta 1875 + B(1,05) = 1875$
 $\Delta 3750 + 0 = 5562,5$
 $\Delta = 1,483$ y $B = -863,90$

Valor del Nodo B:
 $1,4833 \times 3000 - 863,9 = 3586,9$

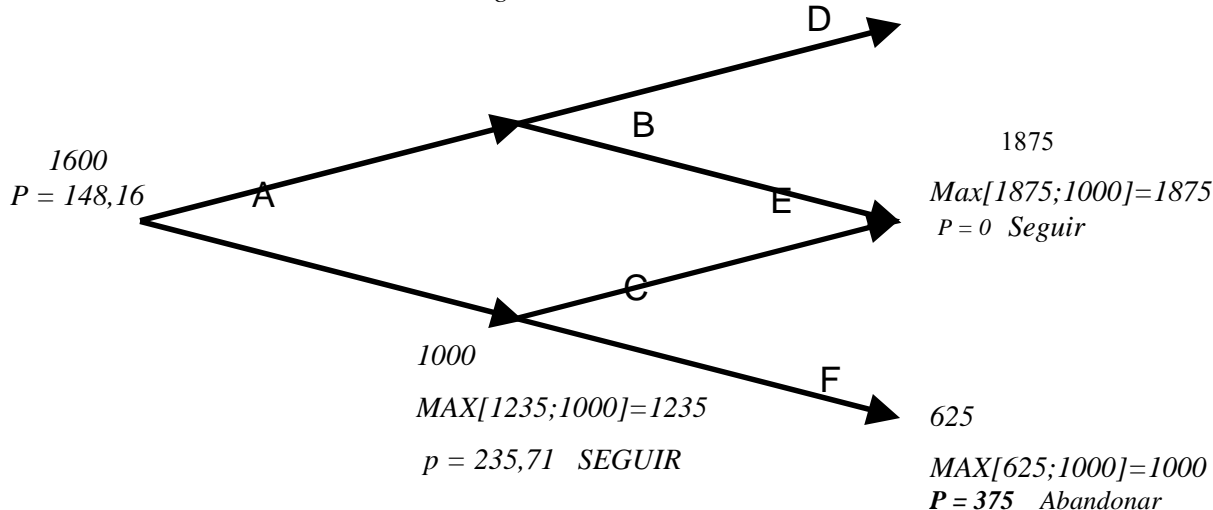
Valor de la opción
 $3.586,9 - 3.000 = 586,9$

Opción de abandono



3000
 $MAX[3000;1000]=3000$
 $P = 0$ Seguir

5625
 $MAX[5625;1000]=5625$
 $P = 0$ Seguir



1875
 $MAX[1875;1000]=1875$
 $P = 0$ Seguir

1000
 $MAX[1235;1000]=1235$
 $p = 235,71$ SEGUIR

625
 $MAX[625;1000]=1000$
 $P = 375$ Abandonar

Valores Activo Subyacente

Nodo E = 1.875

Nodo F = 625

Nodo C = 1.000

Managerial Decisions (t=1,2)

1.875= Max (1.875;1.000)

1.000= Max (625;1.000)

1.235=Max (1.235;1.000)

Portfolio Replication

$$\Delta 1875 + B (1,05) = 1875$$

$$-\Delta 625 + B (1,05) = 1000$$

$$\Delta 1250 + 0 = 875$$

$$\Delta = 0,70 \quad \text{y} \quad B = 535,71$$

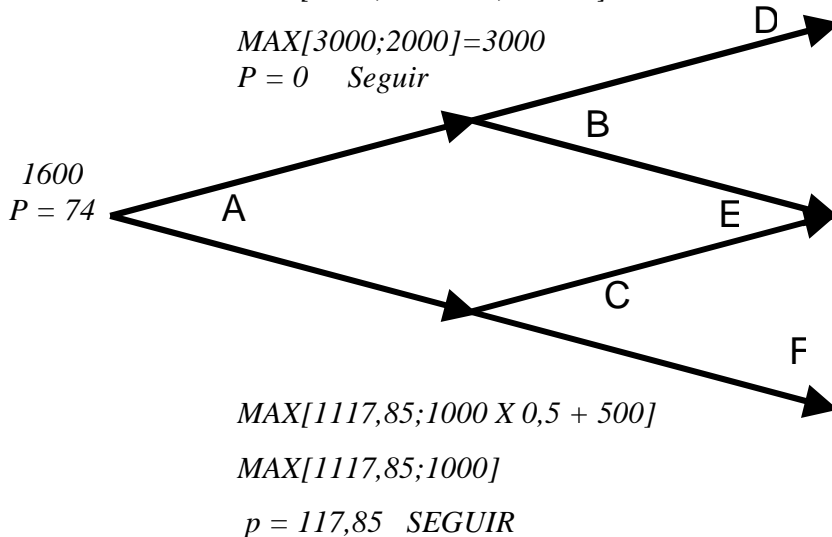
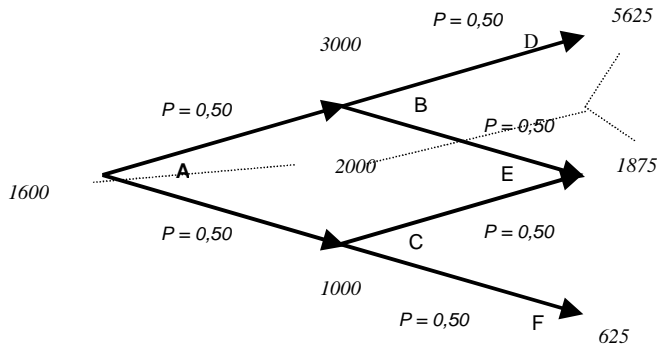
Valor del Nodo C:

$$0,70 \times 1000 + 535,71 = 1235,71$$

Valor de la opción

$$1.235,71 - 1.000 = 235,71$$

Opción de contracción



$$\text{MAX}[3000; 3000 \times 0,5 + 500]$$

$$\text{MAX}[3000; 2000] = 3000$$

$P = 0$ Seguir

$$\text{MAX}[5625; 5625 \times 0,5 + 500]$$

$$= \text{MAX}[5625; 3312,5] = 5625$$

$P = 0$ Seguir

$$\text{Max}[1875; 1875 \times 0,5 + 500]$$

$$= \text{Max}[1875; 1437,5] = 1875$$

$P = 0$ Seguir

$$\text{MAX}[625; 625 \times 0,5 + 500]$$

$$= \text{Max}[625; 812,5] = 812,5$$

$P = 187,5$ Contraer

$$\text{MAX}[1117,85; 1000 \times 0,5 + 500]$$

$$\text{MAX}[1117,85; 1000]$$

$p = 117,85$ SEGUIR

Valores Activo Subyacente

Nodo E = 1.875

Nodo F = 625

Nodo C = 1.000

Managerial Decisions (t=1,2)

812,5 = Max (812,5; 625)

1.875 = Max (1.875; 1.437,5)

3.000 = Max (3.000; 2.000)

Portfolio Replication

$n = (1.875 - 812,5) / (1.875 - 625)$

$B = [1.875 - n(1.875)] / (1 + 0,05)$

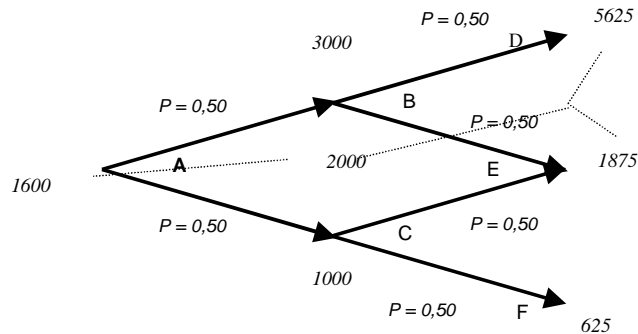
$n = 0,85$ $B = 267,85$

Valor activo subyacente en t=1)

$\text{ROA} = n(1.000) + B$

$\text{ROA} = 1.117,85$

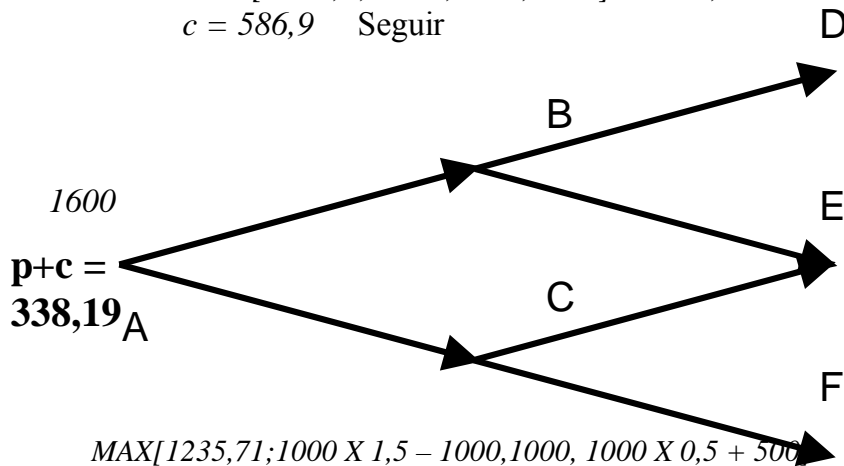
Valor de las opciones combinadas



$$MAX[3586,9; 3000 \times 1,5 - 1000, 1000, 3000 \times 0,5 + 500]$$

$$MAX[3586,9; 3500, 1000, 2000] = 3586,9$$

$c = 586,9$ Seguir



$$MAX[1235,71; 1000 \times 1,5 - 1000, 1000, 1000 \times 0,5 + 500]$$

$$MAX[1235,71; 500, 1000, 1000] = 1235,71$$

$$p = 235,71$$
 Seguir

5625
EXPANDIR

1875
SEGUIR

625

$$MAX[625; 1000] = 1000$$

$P = 375$ Abandonar

Valores Activo Subyacente

Nodo B = 3.000

Nodo C = 1.000

Managerial Decisions (t=1,2)

1.875 = Max (1.875; 1.000)

1.000 = Max (625; 1.000)

1.235 = Max (1.235; 1.000)

Portfolio Replication

$$\Delta 5625 + B(1,05) = 7437,5$$

$$-\Delta 1875 + B(1,05) = 1875$$

$$\Delta 3750 + 0 = 5562,5$$

$$\Delta = 1,4833 \quad y \quad B = -863,90$$

$$\Delta 1875 + B(1,05) = 1875$$

$$-\Delta 625 + B(1,05) = 1000$$

$$\Delta 1250 + 0 = 875$$

$$\Delta = 0,70 \quad y \quad B = 535,71$$

Valor del Nodo B:

$$1,4833 \times 3000 - 863,9 = 3586,9$$

Valor del Nodo C:

$$0,70 \times 1000 + 535,71 = 1235,71$$

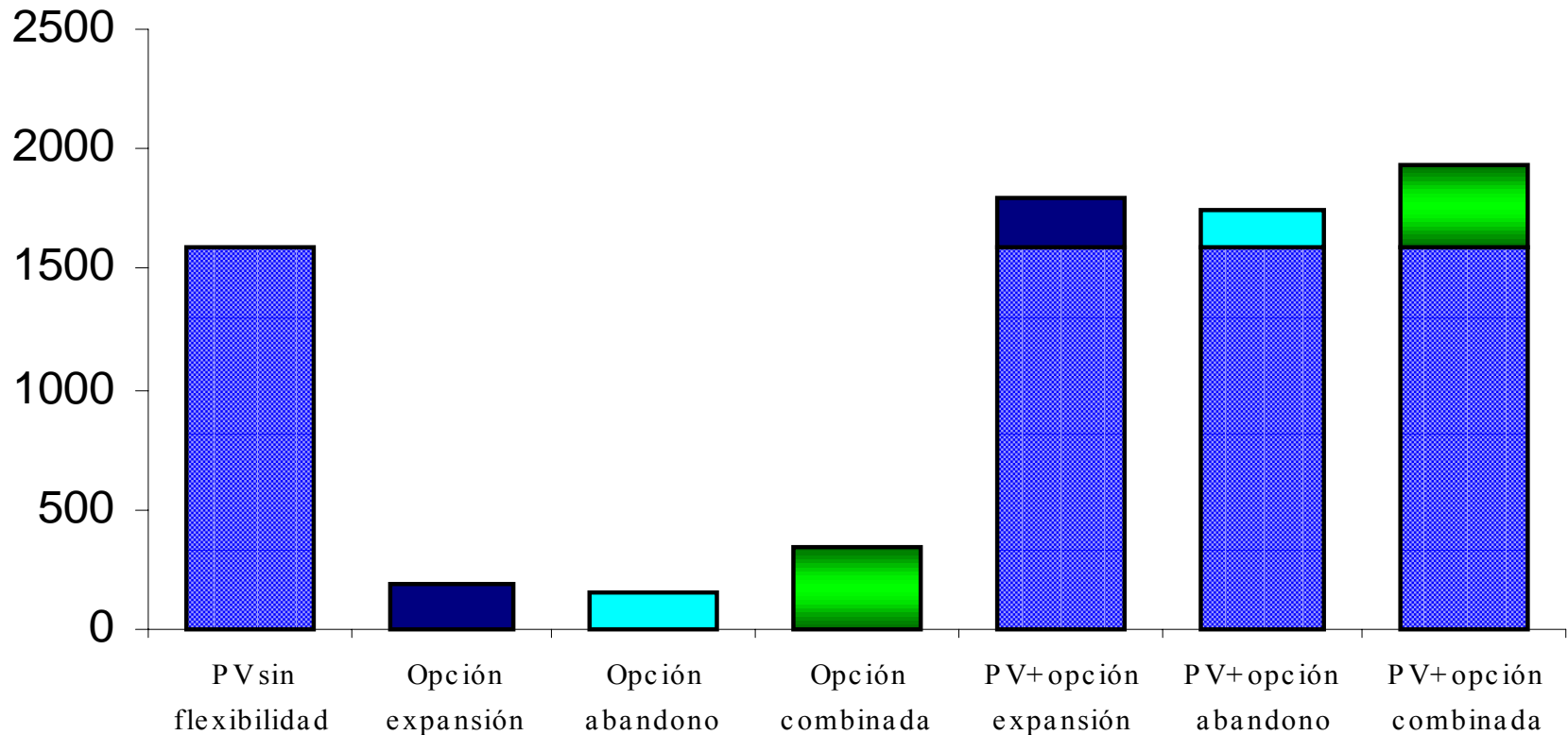
Valor de la opción

$$\text{Nodo B: } 3.586,9 - 3.000 = 586,9$$

$$\text{Nodo C: } 1.235,71 - 1.000 = 235,71$$

Valor de las opciones combinadas

La opción de contracción no aparece debido a que en todo momento es dominada por las otras dos opciones. El valor de la opción combinada no necesariamente debe ser igual a la suma de los valores de las opciones.



Fuente: G. L. Dumrauf "Finanzas Corporativas" (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

La valuación hoy

- ◆ 1° paso: cálculo del valor de la firma con DCF
- ◆ 2° paso: simulación de los retornos utilizando Crystal Ball® y concentrando todas las incertidumbres en un único valor (el valor presente del flujo de efectivo)
- ◆ 3° paso: construcción del árbol de eventos incorporando el desvío estándar encontrado en el punto anterior y transformación posterior en árbol de decisión
- ◆ 4° paso: Valuación de la opción

Un caso real

Nuestro cliente (“Horizonte”), una empresa frutícola, posee un campo entre las ciudades de Neuquen y Plottier, ubicado sobre una ruta muy próxima al aeropuerto internacional. Neuquen es la ciudad del país que tiene mayor crecimiento. Todas las cadenas de hipermercados y supermercados están instaladas y también prácticamente todos los bancos del país. Los negocios vinculados con la energía desarrollan aceleradamente esta ciudad que ha pasado a ser sumamente importante. En las proximidades del campo se ha constituido un barrio privado y según parece esto continuara desarrollándose. Las inmobiliarias de la zona calculan que para una inversión de este tipo el valor de la hectárea es de U\$S80.000.- El valor de mercado de la hectárea para su explotación económica (que en esa zona es la producción de manzanas, duraznos y peras) era estimado en un rango de U\$S10.000/15.000 según el tipo de finca.

Fuente: Dr. Guillermo López Dumrauf. Extractado de “Cálculo Financiero Aplicado” – Un enfoque profesional (2003)

Tisocco y Asociados Consultoría en Finanzas Corporativas

Copyright © by La Ley S.A.E. e I.

Un caso real

Por otro lado, Horizonte poseía un frigorífico y una planta de empaque, en la ciudad de Cipolletti y que ocupaban 10.000 metros cuadrados (una manzana). Ambos estaban ubicadas dentro de la ciudad, en un barrio que no se desarrollaba más debido a la ubicación de estos dos inmuebles. Habían sido construidas en ese punto de la ciudad cuando todo era campo. Hace algunos años alguien había proyectado la construcción de un edificio en dicha ubicación, y en otra oportunidad la terminal de ómnibus estuvo interesada en toda la planta.

Sin lugar a dudas, Horizonte tenía entonces una opción real, ya que se podía conjeturar que en algún momento el valor inmobiliario de la tierra podría superar al valor económico de la estancia, del frigorífico y la planta de empaque. ¿Qué tipo de opción piensa usted que tenía entre manos Horizonte?

Fuente: Dr. Guillermo López Dumrauf. Extractado de “Cálculo Financiero Aplicado” – Un enfoque profesional (2003)

Tisocco y Asociados Consultoría en Finanzas Corporativas

Copyright © by La Ley S.A.E. e I.

Marketed Asset Disclaimer assumption

- Tanto el método del replicated portfolio como el método de la neutralidad ante el riesgo descansan en nuestra habilidad para comprar acciones del activo subyacente.
- La hipótesis del “Marketed Asset Disclaimer” asume que aunque el activo subyacente no es transado, su valor (con DCF) sería aproximadamente igual al valor que tendría en el mercado. De esta forma, el portafolio replicado y la neutralidad ante el riesgo producirían el valor correcto.

Desvío del VAN del proyecto

1. **Cálculo valor esperado del flujo de efectivo.** (se muestra el calculo del valor esperado para el año 1, con el fin de evidenciar la metodología)

$$E(X_1) = 1495 \times 0,20 + 1972 \times 0,20 + 2705 \times 0,50 + 4748 \times 0,10 = 2521$$

2. **Cálculo del VAN esperado:**

$$E(VAN) = -E(X_o) + \frac{E(X_1)}{(1+K)} + \frac{E(X_2)}{(1+K)^2} + \frac{E(X_3)}{(1+K)^3} + \frac{E(X_4)}{(1+K)^4} + \frac{E(X_5)}{(1+K)^5}$$

$$E(VAN) = -18000 + \frac{2521}{(1+0,15)} + \frac{2646}{(1+0,15)^2} + \frac{2797}{(1+0,15)^3} + \frac{3063}{(1+0,15)^4} + \frac{29166}{(1+0,15)^5} = 4.284$$

3. **Varianza del flujo de efectivo:** $VAR(X) = \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2 p_i = \sum_{i=1}^n X_i^2 xp_i - \mu^2$

$$VAR(X_1) = (1495)^2 \times (0,20) + (1972)^2 \times (0,20) + (2705)^2 \times (0,50) + (4748)^2 \times (0,10) - (2521)^2$$

4. **Cálculo de la varianza del VAN:**

$$\sigma^2(VAN) = \sigma^2(X_o) + \frac{\sigma^2(X_1)}{(1+K)^2} + \frac{\sigma^2(X_2)}{(1+K)^4} + \dots + \frac{\sigma^2(X_n)}{(1+K)^{2n}} \quad (\text{Observe que } \sigma^2(X_o) = 0)$$

$$\sigma^2(VAN) = 0 + \frac{783753}{(1,15)^2} + \frac{695092}{(1,15)^4} + \frac{812357}{(1,15)^6} + \frac{916176}{(1,15)^8} + \frac{76066782}{(1,15)^{10}} = 20.443.300$$

5. **Cálculo desvío del VAN:** $\sigma(VAN) = 4.521,42$

Riesgo país 1981-2003

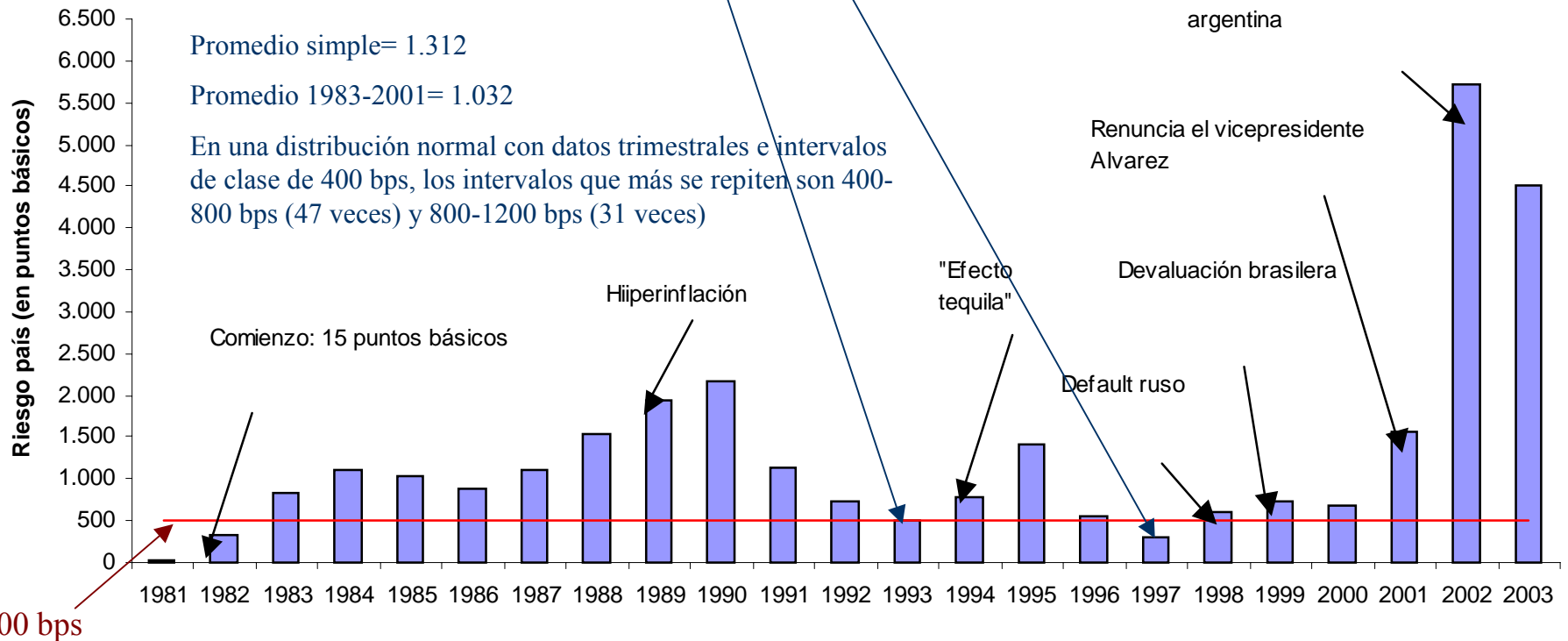
Sólo hubo 4 períodos con riesgo inferior a 500 puntos básicos...

1981 y 1982 (los primeros bonos) 1993 y 1997

Promedio simple= 1.312

Promedio 1983-2001= 1.032

En una distribución normal con datos trimestrales e intervalos de clase de 400 bps, los intervalos que más se repiten son 400-800 bps (47 veces) y 800-1200 bps (31 veces)



Fuente: Dr. Guillermo López Dumrauf. Elaboración en base a datos de FIEL.

Uso del CAPM en Argentina

	Corporaciones	Asesores Financieros y FPC	Banca y Seguros
Usa CAPM	68%	64%	67%
Usa APM	8%	0%	0%
Otro:	24%	9%	17%
<i>Costo del capital fijado por los accionistas</i>	10.5%	-	-
<i>Modelo Erb-Harvey*</i>	2.6%	-	-
<i>Apilamiento de tasas</i>	2.6%	9%	-
<i>No especifica</i>	7.9%	-	17%
ND	8%	27%	17%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF. Los Porcentajes suman más de 100% en el caso de corporaciones porque 3 de ellas eligieron más de una opción.