



Universidad de los Andes  
Núcleo Universitario Rafael Rangel  
Dpto. de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables  
Área de Finanzas

# Finanzas II

## Tema 3

# Introducción al riesgo en las decisiones de inversión

Prof. Angel Alexander Higuerey Gómez

Email: [finanzas.a2013@gmail.com](mailto:finanzas.a2013@gmail.com)

Página web: <http://webdelprofesor.ula.ve/nucleotrujillo/anahigo/index.html>

Villa Universitaria, febrero, 2014



# Objetivo

- Aplicar las diferentes técnicas de evaluación de proyecto de inversión, tales como: Período de Recuperación, Período de Recuperación Descontado, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Tasa Interna de Retorno Modificada, a los proyectos “simples” y “no simples” en el supuesto de condiciones de certidumbre



# Contenido

- Análisis de sensibilidad.
- La adopción de decisiones de Inversión en base al valor medio y a la varianza del valor presente neto y de la tasa Interna de retorno.
- Decisiones de inversión secuenciales.
- La inversión en bienes y equipos.
- Modelo de programación de inversiones.

# Técnicas de Capital en Condiciones de Riesgo



# El riesgo

- Hasta este momento la selección de proyectos se ha realizado sabiendo con certeza lo ocurrirá; pero en la práctica tal situación difiere mucho.
- No se puede predecir el futuro
- Solo es posible formular hipótesis más o menos fundadas
- Cada vez que la Empresa toma una decisión, la misma puede ser o no la más acertada
- Allí se encuentra el riesgo
- Esto se da porque no se conoce a ciencia cierta lo que puede ocurrir.



# El riesgo

- Conocemos como certidumbre cuando el futuro contiene un solo resultado posible y el cual se sabe desde ahora
- Incertidumbre, es la situación que se enfrenta una persona al tomar una decisión y el futuro contiene un número indeterminado de resultados posibles, ninguno de los cuales se sabe.
- Cualquier cosa puede ocurrir. Desde luego, se puede estimar cuales serán los resultados, pero se estará a oscuras respecto a las probabilidades de que se produzcan.

# El riesgo

- El riesgo, será el intervalo que se encuentra entre la certidumbre y la incertidumbre
- A medida que nuestras predicciones se acerquen a la certidumbre habrá menos riesgo, caso contrario en la medida en que se acerque a la incertidumbre habrá más riesgo.
- El riesgo se presenta cuando existe cierto número de resultados conocidos posibles y cada uno cuenta con una probabilidad conocida de ocurrir; pudiéndose producir cualquiera de ellos
- El riesgo, es la variabilidad probable de los rendimientos futuros provenientes del activo. Cuando más variables sean estos rendimientos, mayor será el riesgo del proyecto.



# El riesgo y la incertidumbre

- En el conocimiento estadístico, se diferencia el riesgo de la incertidumbre
  - El **riesgo** existe cuando la persona encargada de las decisiones puede calcular las probabilidades relacionadas con varios resultados
  - La **incertidumbre** surge cuando la persona que toma decisiones no cuenta con datos históricos, viéndose así obligada a especular, a fin de llevar a cabo una distribución de probabilidad subjetiva



# Técnicas para la inclusión del riesgo en los proyectos de inversión

- Análisis de sensibilidad
- Método de Equivalencia de certidumbre
- Árboles de decisión
- Método probabilístico
- Simulación
- Método de Montecarlo
- Análisis de escenarios
- Modelo de simulación de David Hertz

# Análisis de Sensibilidad

# Análisis de Sensibilidad

- “Es una técnica que indica en forma exacta la magnitud en la que cambiará un VAN como respuesta a un cambio dado en una variable de insumo, manteniéndose constante las demás”

Weston y Brigham: 705

- Se inicia con una situación de caso básico, y a la cual luego se le van cambiando las variables para ver el efecto que pueda tener dichos cambios en el VAN
- Es decir, “¿Qué pasaría sí ...?”
- Esta pregunta se aplica a cada una de las variables para ir observando los cambios que se van produciendo en el VAN.



# Análisis de Sensibilidad

- Los cambios son representados individualmente en un eje de coordenadas, para luego observar que tan riesgoso es esa variable
- El mayor riesgo se percibirá en la pendiente
  - Mientras más inclinada sea la pendiente, mayor sensibilidad tendrá el VAN a un cambio en esa variable, por consiguiente mayor será su riesgo.
  - Caso contrario, tendrá un menor riesgo



# Análisis de Sensibilidad

- El enfoque más utilizado es el de la estimación de rendimiento
  - El pesimista (peor)
  - El más posible (esperado)
  - El optimista (mejor)

## Ejemplo:

La compañía “Democracia” intenta escoger la mejor de dos inversiones de activos “A” y “B”. Cada una necesita una inversión inicial de Bs. 1.000.000 con tasa de rendimiento anual más probable de 15%. La empresa necesita de un rendimiento del 12% sobre activos de este nivel. El Administrador Financiero ha estimado para el Activo “A” una tasa pesimista del 13% y una optimista del 17%; para el Activo “B” una tasa pesimista del 7% y una optimista del 23%.

De acuerdo al análisis de sensibilidad, ¿Qué decisión se debe tomar?

	<b>ACTIVO “A”</b>	<b>ACTIVO “B”</b>
Inversión Inicial	1.000.000	1.000.000
Tasa anual de Rendimiento		
- Pesimista	13%	7%
- Más Probable	15%	15%
- Optimista	17%	23%
<b>Amplitud de Variación</b>	<b>4%</b>	<b>16%</b>

Si la persona es conservadora, escogerá el Activo “A”, eliminando la posibilidad de una pérdida.

Si la persona es agresiva elige el Activo “B”, ya que está buscando el mayor rendimiento del 23%, pero eso implica un mayor riesgo, ya que la amplitud de variación es mayor, se ubica en un 16%.

Es de recordar que mientras mayor sea la Amplitud de Variación mayor será el riesgo, caso contrario será menor.

# Técnicas de Ajuste al Riesgo

Equivalente de Certidumbre  
Tasa de descuento Ajustada al Riesgo



# Método de Equivalente de Certidumbre

- Se basa en ajustar los flujos de efectivos del proyecto.
- En este método se representa en porcentajes, las entradas de efectivo que los inversionistas desean recibir **con certeza**, en lugar de **entradas posibles para cada año**.
- Reduciendo a certidumbre los flujos de efectivos, éstos serán descontados a la tasa libre de riesgo
- Lo anterior, como consecuencia de que los flujos no incluye ningún riesgo, ya que se han llevado a una posición de certidumbre
- La regla de decisión será aceptar el proyecto si su VAN es positivo.

# Método de Equivalente de Certidumbre

- Forma de calcular el VAN por este método

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{FNC_t * EC_t}{(1 + Rf)^t}$$

-A = Desembolso inicial

$FNC_t$  = Flujo Neto de Caja en el año "t"

$EC_t$  = Factor de Equivalente de Certidumbre en el año "t"

$Rf$  = Tasa libre de Riesgo

# Método de Equivalente de Certidumbre

El Equivalente de Certidumbre, son valores que calcula la Administración, y reflejan el riesgo que perciben los administradores en las entradas de efectivo

# Ejemplo:

Una empresa dedicada a la elaboración de productos de uso industrial, considera invertir en dos proyectos mutuamente excluyentes, “C” y “D”. La empresa tiene un costo de capital del 14% y la tasa libre de riesgo es actualmente de 9%. La inversión inicial, las entradas de efectivos esperados y los equivalentes de certidumbres relacionados con cada proyecto se presentan en la tabla siguiente:

	PROYECTO "C"		PROYECTO D"	
AÑO	FNC	EC	FNC	EC
0	-40.000,00		-56.000,00	
1	20.000,00	0,90	20.000,00	0,95
2	16.000,00	0,80	25.000,00	0,90
3	12.000,00	0,60	15.000,00	0,85
4	10.000,00	0,50	20.000,00	0,80
5	10.000,00	0,40	10.000,00	0,80

# Proyecto "C"

AÑO	FNC	EC	FNC CIERTOS	VALOR PRESENTE	
				FIVP	9,00%
0	-40.000,00				
1	20.000,00	0,9	18.000,00	0,9174	16.513,76
2	16.000,00	0,8	12.800,00	0,8417	10.773,50
3	12.000,00	0,6	7.200,00	0,7722	5.559,72
4	10.000,00	0,5	5.000,00	0,7084	3.542,13
5	10.000,00	0,4	4.000,00	0,6499	2.599,73
				TOT VP	38.988,84
				-A	-40.000,00
				<b>VAN</b>	<b>-1.011,16</b>

# Proyecto "D"

AÑO	FNC	EC	FNC CIERTOS	VALOR PRESENTE	
				FIVP	9,00%
0	-56.000,00				
1	20.000,00	0,95	19.000,00	0,9174	17.431,19
2	25.000,00	0,9	22.500,00	0,8417	18.937,80
3	15.000,00	0,85	12.750,00	0,7722	9.845,34
4	20.000,00	0,8	16.000,00	0,7084	11.334,80
5	10.000,00	0,8	8.000,00	0,6499	5.199,45
				TOT VP	62.748,59
				-A	-56.000,00
				<b>VAN</b>	<b>6.748,59</b>

# Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo

# Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo

- Otra forma de incorporar el riesgo a la evaluación de inversiones, es ajustando la tasa de descuento por el riesgo
- Existen pruebas de que el riesgo total tiene una influencia sobre el rendimiento requerido del proyecto
- La desviación estándar y el coeficiente de variación, deben tomarse en cuenta.
- Según aumenta el riesgo la tasa de descuento aumenta, reduciendo así el valor actual de una determinada serie de flujo de efectivo.



# Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo

$$K_A = i + \left( \frac{CV_A}{CV_{emp}} \right) \alpha_{emp}$$

$K_A$  = Tasa ajustada al riesgo del proyecto A

$i$  = tasa libre de riesgo

$CV_A$  = Covarianza del Proyecto

$CV_{emp}$  = Covarianza de la Empresa


$\alpha_{emp}$  = Prima de riesgo asociada con toda la Empresa

# Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo

- $\alpha_{\text{emp}}$  es determinado por el Director de Finanzas en una forma arbitraria.
- Si el coeficiente de Variación del proyecto es menor que el de la Empresa, la tasa de descuento ajustado al riesgo del proyecto será menor que la de la Empresa.
- Este método tiene como ventaja que cada proyecto se ajusta por separado, de manera que en su evaluación se puede aplicar el nivel del riesgo apropiado.

# Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{FNC_t}{(1 + TDAR)^t}$$

- 
- El coeficiente de variación (CV) se puede utilizar como medida del riesgo del proyecto, para lo cual la empresa desarrolla algún tipo de función de riesgo rendimiento o curva de indiferencia del mercado.

# Ejemplo

- Supóngase que la empresa del ejemplo anterior ha elaborado su función riesgo-rendimiento de acuerdo a la tabla que se muestra a continuación y que ha asignado al proyecto “C” un Coeficiente de variación de 1,2 y al proyecto “D” un coeficiente de variación de 0,5.

CV	TDAR
0	9,00%
0,2	11,00%
0,5	13,00%
0,8	16,00%
1,2	21,00%

# Proyecto "C"


Tasa ajustada al riesgo

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	21,00%
0	-40.000,00		
1	20.000,00	0,8264	16.528,93
2	16.000,00	0,683	10.928,22
3	12.000,00	0,5645	6.773,69
4	10.000,00	0,4665	4.665,07
5	10.000,00	0,3855	3.855,43
TOT VP			42.751,33
-A			-40.000,00
VAN			2.751,33

# Proyecto "D"

Tasa ajustada al riesgo

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	13,00%
0	-56.000,00		
1	20.000,00	0,885	17.699,12
2	25.000,00	0,7831	19.578,67
3	15.000,00	0,6931	10.395,75
4	20.000,00	0,6133	12.266,37
5	10.000,00	0,5428	5.427,60
TOT VP			65.367,51
-A			-56.000,00
VAN			9.367,51



El equivalente de certidumbre es el método teóricamente preferido para el ajuste al riesgo de un proyecto, ya que realizan de manera separada un ajuste para el riesgo y para el tiempo; eliminan primero el riesgo de los FNC, luego descuenta ciertos FNC a una tasa libre de riesgo.

Fabricio Paredes