

Universidad de Los Andes  
Núcleo Universitario "Rafael Rangel"  
Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables  
Área: Finanzas  
Prof.: Angel Higuerey Gómez  
Trujillo, Venezuela

# Decisiones de inversión con riesgo

Prof. Angel Higuerey Gómez

Villa universitaria, abril, 2013

## Contenido

### Contenido

<b>Contenido .....</b>	<b>2</b>
<b>Técnicas de Capital en Condiciones de Riesgo.....</b>	<b>3</b>
Riesgo de un Activo Individual.....	9
Análisis de Sensibilidad .....	9
Análisis de Escenarios.....	9
Modelo de Monte Carlos .....	10
<b>Técnicas de Ajuste al Riesgo .....</b>	<b>11</b>
<b>Método de Equivalente de Certidumbre.....</b>	<b>11</b>
Ejemplo: .....	12
<b>Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo.....</b>	<b>13</b>
Ejemplo: .....	15

## Técnicas de Capital en Condiciones de Riesgo

Ahora bien hasta este momento hemos expuesto la selección de proyectos a sabiendo con certeza lo que va a ocurrir; pero en la práctica tal situación difiere mucho. Nadie puede predecir el futuro, solo es posible formular hipótesis más o menos fundadas; por lo tanto cada vez que la Empresa va a tomar consigo una decisión la misma puede ser o no la más acertada, he allí el riesgo; esto se da porque no se conoce a ciencia cierta lo que puede ocurrir.

Conocemos como certidumbre cuando el futuro contiene un solo resultado posible y el cual se sabe desde ahora; todo lo contrario de incertidumbre, que es la situación en 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. Cualquiera cosa puede ocurrir, desde luego, se puede estimar cuales será el resultado, pero se estará a oscuras respecto a las probabilidades de que se produzcan. De aquí proviene el riesgo, es decir que éste 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.

Ahora bien el riesgo se presenta cuando existe cierto número de resultados conocidos posibles, cada uno de los cuales cuenta con una probabilidad conocida de ocurrir y pudiéndose producir cualquiera de ellos, es decir que el riesgo de un activo es la variabilidad probable de los rendimientos futuros provenientes del activo; por consiguiente cuando más variables sean los rendimientos futuros esperados de un proyecto, mayor será el riesgo del proyecto.

Entonces la probabilidad podríamos definirla como el porcentaje de ocurrencia asociado con un resultado posible; cuando a los resultados posibles se le asigna las probabilidades asociadas se obtiene una distribución de probabilidades. Cuando se formula las estimaciones de los flujos de efectivo de un proyecto se está considerando también la probabilidad de que cada flujo se pueda producir.

En el conocimiento estadístico, diferencia el riesgo de la incertidumbre; para ellos el **riesgo** existe cuando la persona encargada de las decisiones puede calcular las probabilidades relacionadas con varios resultados; y 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.

El riesgo se asocia con situaciones en las que puede estimarse una distribución de probabilidades de los rendimientos de un proyecto tal; en cambio la incertidumbre se asocia con

situaciones donde no se dispone de suficiente datos para la estimación de la distribución de probabilidades.

El grado de riesgo puede definirse y medirse en términos de la distribución de probabilidades, las estimaciones de probabilidad asociados con cada resultado posible. La medida tradicional los riesgos aplicados o proyectos individuales se expresa en términos de distribución de probabilidades, cuando más estrecha sea la distribución de probabilidad de los rendimientos futuros esperados, habrá mayores probabilidades de que el rendimiento real se acerque al esperado; y más pequeño será el riesgo del proyecto. Existen dos medidas ideadas a partir de la distribución de probabilidades que se usan como medidas iniciales de rendimiento y riesgo que son la Media Ponderada y la Desviación Típica o Estándar.

El Rendimiento esperado puede calcularse según la siguiente ecuación:

$$\overline{VAN} = \sum_{t=1}^N VAN_t * P_t$$

—————  
VAN = Valor Actual Neto Esperado  
VAN<sub>t</sub> = Valor Actual Neto de cada

Por otra parte tenemos la Desviación Estándar, quien va a ser una medida de variabilidad de los valores con respecto al Valor esperado

$$\sigma = \sqrt{\sum_{t=1}^n (VAN_t - \overline{VAN})^2 * P_t} \quad \sigma = \text{Desviación}$$

La Desviación Estándar nos va a mostrar que tan alejados pueden estar los resultados reales del rendimiento esperado.

Otra medida de variabilidad es la Varianza, la cual se denota como  $\sigma^2$  y viene de la siguiente fórmula:  $\sigma^2 = \sum_{t=1}^n (VAN_t - \overline{VAN})^2 * P_t$  Fíjese que es parecida a la de la Desviación Estándar, entonces podríamos decir que la Desviación Típica es la raíz cuadrada de la Varianza.

Una vez que se obtienen estos datos se puede analizar y concluir de la siguiente forma: El proyecto "A" tiene un Rendimiento esperado o Valor Actual Neto esperado de  $\overline{VAN}$  y su riesgo está determinado por  $\sigma_A$ . Mientras mayor sea  $\sigma_A$  quiere decir que hay más riesgo porque los resultados posibles se alejan del esperado; si  $\sigma_A$  es menor quiere decir que hay menor riesgo ya que los valores

se encuentran más próximos al esperado, por lo tanto menor probabilidad de que se disperse más. Algunos proyectos pueden tener igual rendimiento esperado pero diferentes desviaciones estándar lo que significa que uno es más arriesgado que otro

El criterio de la media varianza, afirma que la gente prefiere un mayor rendimiento (una media más elevada) a un menor rendimiento, y menor riesgo (menos varianza) a mas riesgo. Todo inversionista siente aversión al riesgo; por tanto los valores más riesgosos requieren rendimientos esperados más alto que los valores menos riesgosos.

Ahora bien muchas veces, dos inversiones poseen la misma desviación pero diferentes rentabilidades esperadas; por lo tanto para decidir cuál de los dos es menos riesgoso nos vamos a apoyar en la Covarianza o Coeficiente de Variación, que viene dado por la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sigma}{VAN} \quad CV = \text{Coeficiente de Variación o}$$

El Coeficiente de Variación mide el riesgo por una unidad de rendimiento; el coeficiente que se aproxime más a 1 o 100 es que ofrece menos riesgo.

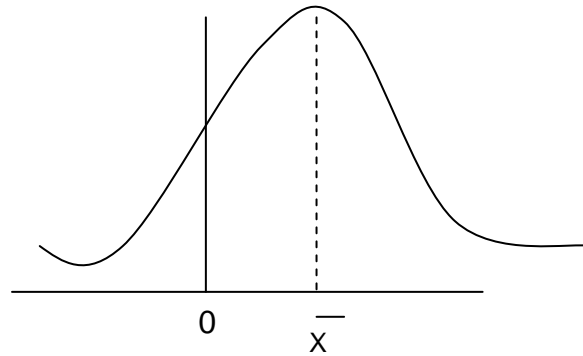
Cuando se están haciendo las estimaciones, es necesario tener un conocimiento del área y tener experiencia para evaluar y prever los siguientes:

- a) Identificar los factores de influencia
- b) Hacer suposiciones razonables en cuanto al nivel de cada fuente
- c) Relaciona las dos primeras con la influencia específica.

Ahora bien esta fórmula también pueden ser aplicadas a los flujos de efectivos, es decir puede que un proyecto tenga par los períodos diversos situaciones y cada uno con una probabilidad de ocurrencia; entonces se procedería a calcular un flujo de efectivo esperado para cada una de los períodos con sus respectivos Desviación Típica. Luego se procede a descontar cada uno de los flujos de efectivos esperados para obtener el VAN del proyecto.

También podemos medir el riesgo a través de las probabilidades y ver que probabilidad existe de que el VAN sea menor que cero; esto lo podemos ver a través de la distribución de una curva normal, calculando su valor Z; el cual es igual a:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$$



Este valor de Z es buscado en una tabla estadística de la curva normal y nos va a indicar que porcentaje o cual es la probabilidad de que el VAN sea igual a cero; por lo tanto en la fórmula indicada, donde va X colocaremos cero que es lo que estamos buscando. Esta va a ser otra forma de incorporar el riesgo a la toma de decisión de inversión.

Otra forma de incorporación del riesgo a las decisiones de invertir es a través de la Teoría de la Cartera, la cual dice que un inversor puede disminuir su riesgo a través de la diversificación de su cartera de acciones, lo cual se logra escogiendo acciones cuya oscilación no sean paralelas; es decir que no tenga una correlación positiva perfecta. Si lograra que la correlación entre las acciones fuera negativa perfecta habría disminuido totalmente el riesgo de la cartera. Por lo tanto para este estudio necesitamos el rendimiento esperado de las acciones, su desviación estándar o riesgo así como la correlación entre las acciones. Si el caso fuere de acciones se procederá a graficar la rentabilidad y su riesgo en un eje de coordenadas, para ver cómo cambia la rentabilidad y el riesgo de acuerdo a la proporción que se invierta en cada acción. Para resolver la cartera óptima puede ser a través del tanteo o también podemos emplear una variante de programación lineal conocida como programación cuadrática.

La tasa de utilidad de la cartera es siempre una función lineal del promedio ponderado de las utilidades de los valores individuales que forman dicha cartera:

$$E_{(RP)} = \sum_{i=1}^n X_i * R_i$$

$X_i$  = Porcentaje invertido en los valores individuales

$R_i$  = es la Rentabilidad de cada activo

ERP = Es la rentabilidad de la Cartera

Entonces para dos activos su rentabilidad viene dada por:

$$R_{RP} = X * R_1 + (1 - X)R_2 .$$

El riesgo de la cartera se mide por la desviación estándar de las utilidades esperadas:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_{pi} - \bar{R}_p)^2 P_i}$$

Para dos activos vendrá dado por:

$$\sigma_p = \sqrt{X^2 \sigma_1^2 + 2X(1 - X)\sigma_1\sigma_2\ell_{12} + (1 - X)^2 \sigma_2^2}$$

Donde  $\ell_{12}$  es el Coeficiente de Correlación entre los dos activos.

Recuerde que el riesgo de cada uno de los activos difiere del riesgo de la cartera; de acuerdo a la teoría de la cartera, este tiende a disminuir.

En caso de que fueran dos acciones, una forma de calcular  $X_1$ , es decir el porcentaje a invertir en el activo, puede determinarse por:

$$X_1 = \frac{\sigma_2(\sigma_2 - \ell_{12}\sigma_1)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\ell_{12}\sigma_1\sigma_2} \quad \text{y} \quad X_2 = 1 - X_1$$

La condición principal para la ecuación del porcentaje a invertir, viene dada por:  $1 \leq X \leq 1$ ; es decir, que no puede estar el 100% invertido en una sola cartera y que esta no puede ser inversa negativa.

Esta teoría de cartera se ha desarrollado completamente para activos financieros (acciones y obligaciones), su aplicación a tursos activos tiene como limitante que los activos de capital no son divisibles, y que el costo de deshacerse de un activo es mayor y a veces imposible. Por última limitante tenemos la exclusión mutua y la contingencia, cosa que no ocurre con los valores. Por lo que su aplicación a los activos de capital se hace engorrosa.

Como hemos visto es muy difícil eliminar todo el riesgo de una acción, este se debe a que el riesgo de una acción está compuesta por un riesgo del mercado, que es el que está influido por la situación económica y política por la que atraviesa el país, es decir son factores ajenos a la Empresa; la otra parte del riesgo lo constituye el riesgo específico de la compañía que es causado por pleitos legales, huelgas, programas de comercialización con o sin éxito, la obtención o pérdida de contratos de envergadura y otros eventos que son únicos de la empresa. Es por todo esto que los inversionistas

exigen una prima por asumir el riesgo, mientras más alto sea el riesgo mayor será la tasa de rendimiento necesario para inducir a los inversionistas a que compren esos valores o el que los mantenga.

La tendencia que muestra una acción a desplazarse con el mercado se refleja en su coeficiente Beta, que es una medida de volatilidad de una acción con relación a una acción promedio; la acción promedio es aquella que tiende a desplazarse hacia arriba y hacia abajo en conjunción con el mercado general. Dicha acción tiene un Beta igual a 1 ( $\beta = 1$ ) que indica que si el mercado se mueve hacia arriba en un 10% la acción también se moverá en la misma dirección y el mismo porcentaje. Hemos visto que la Beta de una acción mide su contribución al riesgo de una cartera, por lo que se puede utilizar para medir la contribución de riesgo de una acción al riesgo de la cartera.

La relación que existe entre el riesgo y el rendimiento, considerando  $\beta$  como medida de riesgo, podemos apoyarnos en la línea de valores de mercado, que expresa el rendimiento requerido sobre una inversión con una tasa libre de riesgo mas una prima de riesgo; si expresamos la ecuación de la línea de valores de mercado así:

$$K_j = R_f + (K_m - R_f)\beta$$

$K_j$  = Rendimiento requerido  
 $R_f$  = Tasa Libre de Riesgo  
 $K_m$  = Rendimiento promedio del mercado  
 $\beta$  = Beta de la acción

Llevando los valores de la tasa libre de riesgo y de la tasa promedio del mercado, observamos que la misma es una recta cuya pendiente va a venir dada por la prima sobre riesgo, ya que la tasa promedio del mercado su  $\beta$  va a ser igual a 1; esto lo podemos demostrar así:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} \Rightarrow \frac{K_m - R_f}{1 - 0} = K_m - R_f$$

La última expresión, es decir  $K_m - R_f$  es la prima de

riesgo de acuerdo a la ecuación.

Por lo tanto podemos hallar cualquier tasa de rendimiento esperada de cualquier acción, solo multiplicado la ecuación por la  $\beta$  de la acción.

Es necesario recalcar que como  $R_f$  y  $K_m$  y la  $\beta$  cambian con las condiciones económicas, la tasa requerida por la inversión también cambiarán.



# Riesgo de un Activo Individual

## 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). Este análisis 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; al respecto los autores Weston y Brigham recomiendan hacer la siguiente pregunta “¿Qué pasaría si ...?”(705), la cual se le va a aplicar a cada una de las variables para ir observando los cambios que se van produciendo en el VAN. Este análisis “... ha sido diseñado para proporcionar a quienes toman decisiones respuestas concretas a preguntas como éstas” (Weston y Brigham: 705).

Los cambios que se efectúan a las variables son representados individualmente en un gráfico o eje de coordenadas, para luego observar que tan riesgoso es esa variable, esto 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.

## Análisis de Escenarios.

El Análisis de Sensibilidad, es la consideración de un número de posibles resultados al evaluarse una inversión de activos. El procedimiento básico consiste en evaluar un activo usando ciertos cálculos de rendimiento, a fin de tener una idea de la variabilidad entre los resultados. El enfoque más utilizado es el de la estimación de rendimiento pesimista (pero), el más posible (esperado) y el optimista (mejor) en relación con un activo dado.

En este caso el riesgo del activo estará determinado por la amplitud de la variación, que es la medida básica del riesgo. Esta se obtiene restando el resultado pesimista del resultado optimista. Así, mientras mayor sea la amplitud de variación de un activo dado, tanto mayor será su variabilidad o riesgo.

Ejemplo: La compañía “Z” intenta escoger la mejor de dos inversiones de activos “A” y “B”, cada una de las cuales 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.

### **Modelo de Monte Carlos**

Este método debe su nombre a que, “... su técnica de análisis nació de las matemáticas que se utilizaban en las apuestas de los casinos” (Weston y Brigham: 709) y para su aplicación requiere de computadoras relativamente poderosas, así como un programa eficiente de planeación financiera. Para su aplicación se deben seguir los siguientes pasos:

- a) Especificar la distribución de probabilidad e cada variable incierta de flujo de efectivo.
- b) “La computadora elige al azar un valor para cada variable incierta tomando como base la distribución de probabilidad de la variable especificada. Por ejemplo, se elegiría un valor para las ventas unitarias y se usaría en la corrida del primer modelo
- c) El valor seleccionado para cada variable incierta junto con los valores para los factores fijos tales como la tasa fiscal y los cargos por depreciación, se usan posteriormente en el modelo para determinar los flujos netos de efectivo para cada año, y estos flujos de efectivo se usan a su vez para determinar el VAN del proyecto en la primera corrida” (Weston y Brigham:710)
- d) Los pasos 2 y 3 se repiten muchas veces, por lo menos 500 veces, lo que da como resultado 500 VAN

## Técnicas de Ajuste al Riesgo

Las técnicas presentadas anteriormente, permitían al administrador financiero tomar decisiones en condiciones de certidumbre. Ahora vamos a agregar a las decisiones el riesgo, es decir que no sabemos con certeza lo que puede suceder. Existen dos técnicas importantes de ajuste al riesgo, mediante la cual se utilizan el VAN; manteniendo el criterio de decisión, que se aceptan los proyectos, siempre y cuando el VAN > 0.

Cabe destacar, que la inversión inicial se conoce con certeza de su ocurrencia, el problema del riesgo se da con los flujos de efectivo; es decir, con el Valor Presente de los Flujos de efectivos. La primera técnica consiste en Ajustar las entradas de efectivo, mediante el método “equivalente de Certidumbre”; y la segunda técnica es la de ajustar la tasa de descuento “K”, mediante el método de Tasa de descuento Ajustada al Riesgo

## Método de Equivalente de Certidumbre

Otra forma de tomar en cuenta el riesgo en la toma de decisión de inversión el mediante el **Método de Equivalente de Certidumbre**; el cual se basa en ajustar los flujos de efectivos del proyecto. Mediante 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. En este caso “... a la gerencia de la empresa le sea indiferente percibir FEN en condiciones de riesgo, que percibir  $EC \cdot FEN$  en condiciones de certeza” (A. Suárez Suárez: 121). Con este método reduciendo a certidumbre los flujos de efectivos, éstos serán descontados a la tasa libre de riesgo, como consecuencia de que en los flujos ya no existe ningún riesgo porque se han llevado a una posición de certidumbre, la regla de decisión será aceptar el proyecto si su VAN es positivo. Existen varias formas de calcular el flujo de efectivo equivalente cierto; los cuales son:

- a) Se puede utilizar la fórmula del VAN ajustada al riesgo, que es la siguiente:

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

EC <sub>t</sub> =	Factor de Equivalente de Certidumbre en el año “t”; $0 \leq EC_t \leq 1$
FEN <sub>t</sub> =	Flujo Neto de Caja en el año “t”
Rf =	Tasa libre de Riesgo
-A =	Desembolso inicial

Se observa en la ecuación, que el proyecto se ajusta al riesgo al convertir los Flujos Netos de caja a cantidades ciertas ( $EC_r * FEN_r$ ); para luego ser descotados a una tasa libre de riesgo ( $R_f$ ). Es de hacer notar que se utiliza la tasa libre de riesgo, por cuanto ya los Flujos Netos de Caja ya han sido convertidos con certidumbre.

- b) El flujo de efectivo puede ser ajustado a un número determinado de desviaciones estándar; es decir que cada flujo de efectivo se le restará el número de desviaciones estándar determinado
- c) Consiste en aplicar un factor ( $B_t$ ) que refleje la disposición a intercambiar la estimación arriesgada por el equivalente cierto.

$$B_t = \frac{\text{Flujo.de.efectivo.cierto}}{\text{Flujo.estimado}_t} \quad \text{Este factor será multiplicado por cada uno de}$$

los flujos de efectivo

- d) La otra forma de hallar el equivalente cierto es el ajustado al tiempo; si se está menos cierto del flujo estimado a medida que aumenta el lapso para el cual se hace la estimación, tal vez se quiera aumentar  $B_t$  para tener en cuenta la menor certidumbre asociada con el tiempo.

Recuérdese que una vez calculado los flujos de efectivos equivalentes ciertos los mismos deben ser descontados a la tasa libre de riesgo.

El principal inconveniente de esta técnica de equivalente de certidumbre es la dificultad de especificar los coeficientes de equivalentes de certidumbre. En opinión de A. Suárez Suárez "Su determinación es tan arbitraria..." (122), refiriéndose a la determinación de los equivalentes de certidumbres.

### **Ejemplo:**

Una empresa dedicada a la elaboración de productos de uso industrial, considera una inversión en uno de 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"**

AÑO	FNC	EC	FNC CIERTOS	VALOR PRESENTE	
				FIVP	9,00%
0	-40.000,00				
1	20.000,00	0,90	18.000,00	0,9174	16.513,76
2	16.000,00	0,80	12.800,00	0,8417	10.773,50
3	12.000,00	0,60	7.200,00	0,7722	5.559,72
4	10.000,00	0,50	5.000,00	0,7084	3.542,13
5	10.000,00	0,40	4.000,00	0,6499	2.599,73
<b>TOT VP</b>					<b>38.988,84</b>
<b>-A</b>					<b>-40.000,00</b>
<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	0,90	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	0,80	16.000,00	0,7084	11.334,80
5	10.000,00	0,80	8.000,00	0,6499	5.199,45
<b>TOT VP</b>					<b>62.748,59</b>
<b>-A</b>					<b>-56.000,00</b>
<b>VAN</b>					<b>6.748,59</b>

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

**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; en ocasiones anteriores ajustamos la tasa, pero existen pruebas de que el riesgo total tiene una influencia sobre el rendimiento requerido del proyecto, si esto es cierto, la desviación estándar, que es una medida del riesgo total de una inversión y el coeficiente de variación, también deben tomarse en cuenta. Según aumenta el riesgo la tasa de descuento aumenta también, reduciendo así el valor actual de una determinada serie de flujo de efectivo.

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

$K_A$  = 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

$\alpha_{emp}$  es una prima de riesgo de la Empresa que es determinado por el Director de Finanzas en una forma arbitraria.

Si el coeficiente de Variación del proyecto es menos 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.

Este método se aplica al VAN y también puede ser aplicada a la TIR. Si se está trabajando con la TIR, la TDAR se convierte en la tasa límite que debe ser sobrepasado por la TIR, con el objeto de que el proyecto resulte aceptable. En caso de que se utilice el VAN, los flujos netos de cajas serán descontados a la TDAR; es decir que vendría dado por la siguiente fórmula

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

Ahora bien, para facilitar el empleo de esta técnica, “un método para relacionar el riesgo y el rendimiento del activo real consiste en medir la contribución de un activo a la cartera que posee la empresa, y luego relacionarla, para diversos grados de riesgo, al rendimiento requerido por los tenedores de acciones existentes y futuros como una compensación adecuada a los riesgos que se corren” (F. Paredes.2001:22).

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. Lo cual se puede llevar a un eje de coordenadas, representando una grafica de la función de riesgo – rendimiento del mercado, lo cual va a significar que los inversionistas podrán descontar los FNC con los niveles determinados de riesgo, según la tasa correspondiente. Es decir que la empresa debe hacer uso de la tasa de descuento adecuada para la evaluación de un proyecto, con el fin de no

afectar el valor del mercado. Esta curva de inferencia de mercado, "... significa que los inversionistas descontarán los FNC con niveles dados de riesgo a las tasas correspondientes; por lo tanto, la empresa debe utilizar la tasa de descuento correcta para evaluar un proyecto" (F. Paredes.2001:23). En el supuesto de que la empresa descuenta un proyecto a una tasa más baja que la de su riesgo y lo acepte, el precio de mercado de la empresa puede bajar en la medida que los inversionistas reconozcan que la empresa se ha vuelto demasiada arriesgada.

La cantidad mediante la cual la tasa de descuento excede a la tasa libre de riesgo, se denomina "prima de riesgo" y aumenta directamente con el riesgo creciente del proyecto.

### 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. Entonces los resultados serían los siguientes:

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

#### PROYECTO "C"

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	21,00%
0	-40.000,00		
1	20.000,00	0,8264	16.528,93
2	16.000,00	0,6830	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
		<b>VAN</b>	<b>2.751,33</b>

#### PROYECTO "D"

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	13,00%
0	-56.000,00		
1	20.000,00	0,8850	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
		<b>VAN</b>	<b>9.367,51</b>

En este caso al igual que en el Equivalente de Certidumbre, se escoge el proyecto “D”, ya que su VAN es mayor que el proyecto “C”.

Al decir del Prof. F. Paredes.

Los equivalentes de certidumbre son 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 descuentan ciertos FNC a una tasa libre de riesgo.

Las TDAR, por otra parte, revisten un importante problema teórico; combinan los ajustes al riesgo tiempo dentro de un solo ajuste de la tasa de descuento. Debido a los cálculos básicos de la capitalización y del descuento, el enfoque de la TDAR supone implícitamente, por tanto, que el riesgo es una función creciente del tiempo. Más que demostrar esta suposición implícita, resulta suficiente decir que los EC son teóricamente superiores a las TDAR.

Sin embargo, como consecuencia de lo complejo y dificultoso para la construcción y desarrollo de los Equivalentes de Certidumbre, el uso de la TDAR es más generalizado