



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
FACULTAD DE ECONOMIA



Diapositivas: Evaluación financiera del proyectos/incertidumbre y riesgo en los proyectos de Inversión

Licenciatura en Economía

Unidad de aprendizaje: Evaluación Económica y social de Proyectos de Inversión

ÁREA DE DOCENCIA: Economía Aplicada e Instrumentales

CARÁCTER: OBLIGATORIA

CLAVE: L43043

HORAS TEORIA: 2

HORAS PRACTICAS:2

TOTAL DE HORAS: 4

CREDITOS 6

NUCLEO DE FORMACION INTEGRAL

ELABORADAS POR

MA. LUISA HERNANDEZ MARTINEZ

Guía de uso

Estas diapositivas corresponden a la unidad de aprendizaje Evaluación Económica y Social de proyectos de inversión que se imparte en el 9º semestre de la licenciatura en Economía. Las diapositivas sólo complementan al tema de Evaluación financiera de un proyecto de inversión de la Unidad II; es por eso que el material lleva por nombre: **Evaluación financiera/incertidumbre y riesgo en los proyectos de Inversión.**

En las diapositivas se incluyen los planteamientos el para cálculo de la **desviación estándar anual de los flujos de efectivo**, la **desviación estándar de los flujos de efectivo por todo el horizonte de tiempo**, para **flujos de efectivo independientes** y el **valor esperado de los flujos netos de efectivo** a lo largo de 5 años, presentándose su comportamiento, así como el análisis gráfico por año, para pasar posteriormente al análisis de manera conjunta.

De esta forma se puede observar el nivel de comportamiento y riesgo del proyecto. Finalmente se incluye el material revisado para la elaboración de las diapositivas

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN ECONOMÍA 2004

CRÉDITOS TOTALES: 407

MÉTODOS CUANTITATIVOS Y ESTADÍSTICOS	<table border="1"> <tr> <td>INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS</td><td>4 2 10</td> <td>PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA</td><td>4 2 10</td> <td>ECONOMÍA MATEMÁTICA</td><td>4 2 10</td> <td>MODELOS ECONOMETRICOS</td><td>4 2 10</td> <td>SERIES DE TIEMPO</td><td>4 2 10</td> <td>TEORÍA DE JUEGOS</td><td>3 1 7</td> <td>TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN</td><td>2 2 6</td> <td>INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES</td><td>4 2 10</td> </tr> <tr> <td>CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL</td><td>4 2 10</td> <td>ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIA</td><td>4 2 10</td> <td>ESTADÍSTICA INFERENCIAL</td><td>4 2 10</td> <td colspan="7"></td> </tr> </table>	INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS	4 2 10	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	4 2 10	ECONOMÍA MATEMÁTICA	4 2 10	MODELOS ECONOMETRICOS	4 2 10	SERIES DE TIEMPO	4 2 10	TEORÍA DE JUEGOS	3 1 7	TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN	2 2 6	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	4 2 10	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	4 2 10	ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIA	4 2 10	ESTADÍSTICA INFERENCIAL	4 2 10																																																																																								
INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS	4 2 10	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	4 2 10	ECONOMÍA MATEMÁTICA	4 2 10	MODELOS ECONOMETRICOS	4 2 10	SERIES DE TIEMPO	4 2 10	TEORÍA DE JUEGOS	3 1 7	TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN	2 2 6	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	4 2 10																																																																																																
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	4 2 10	ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIA	4 2 10	ESTADÍSTICA INFERENCIAL	4 2 10																																																																																																										
HISTORIA ECONOMÍA Y DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO	<table border="1"> <tr> <td>HISTORIA ECONOMÍA GENERAL</td><td>4 0 8</td> <td>HISTORIA DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO</td><td>4 0 8</td> <td>HISTORIA ECONOMÍA DE MÉXICO</td><td>4 0 8</td> <td>ECONOMÍA MEXICANA</td><td>4 0 8</td> </tr> </table>	HISTORIA ECONOMÍA GENERAL	4 0 8	HISTORIA DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO	4 0 8	HISTORIA ECONOMÍA DE MÉXICO	4 0 8	ECONOMÍA MEXICANA	4 0 8																																																																																																						
HISTORIA ECONOMÍA GENERAL	4 0 8	HISTORIA DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO	4 0 8	HISTORIA ECONOMÍA DE MÉXICO	4 0 8	ECONOMÍA MEXICANA	4 0 8																																																																																																								
ECONOMÍA APLICADA E INSTRUMENTALES	<table border="1"> <tr> <td>METODOLOGÍA Y FILOSOFÍA DE LA ECONOMÍA</td><td>2 2 6</td> <td>MATEMÁTICAS FINANCIERAS</td><td>4 2 10</td> <td>CONTABILIDAD SOCIAL</td><td>2 2 6</td> <td>INGLÉS C1</td><td>2 2 6</td> <td>INGLÉS C2</td><td>2 2 6</td> <td>COMPUTACIÓN AVANZADA 224</td><td></td> <td>CONTABILIDAD GENERAL Y DE COSTOS</td><td>2 2 6</td> <td>ECONOMÍA DEL DESARROLLO</td><td>4 2 10</td> <td>REGULACIÓN ECONOMICA</td><td>4 2 10</td> <td>DEMOGRAFÍA</td><td>2 2 6</td> </tr> <tr> <td>ÉTICA Y VALORES 226</td><td></td><td></td><td></td><td>GEOGRAFÍA ECONOMICA</td><td>2 2 6</td><td></td><td></td><td>POBREZA Y DESIGUALDAD 224</td><td></td> <td>FINANZAS INTERNACIONALES</td><td>2 2 6</td> <td>FORMULACIÓN DE PROYECTOS</td><td>2 2 6</td> <td>EVALUACIÓN ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS</td><td>2 2 6</td> <td>TALLER DE INVESTIGACIÓN</td><td>0 4 4</td> </tr> <tr> <td>EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA 224</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>MERCADOTECNIA 226</td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>ADMINISTRACIÓN 226</td><td></td> <td>PRONÓSTICOS Y PROSPECTIVA ECONOMICA</td><td>2 2 6</td> </tr> <tr> <td>COMPUTACIÓN 224</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>REDACCIÓN 226</td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS 224</td><td></td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td>INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 224</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>HACIENDA PUBLICA</td><td>4 0 8</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>POLÍTICA ECONOMICA 226</td><td></td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>ECONOMÍA DEL MEDIO AMBIENTE</td><td>2 2 6</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO 224</td><td></td> <td></td><td></td> </tr> </table>	METODOLOGÍA Y FILOSOFÍA DE LA ECONOMÍA	2 2 6	MATEMÁTICAS FINANCIERAS	4 2 10	CONTABILIDAD SOCIAL	2 2 6	INGLÉS C1	2 2 6	INGLÉS C2	2 2 6	COMPUTACIÓN AVANZADA 224		CONTABILIDAD GENERAL Y DE COSTOS	2 2 6	ECONOMÍA DEL DESARROLLO	4 2 10	REGULACIÓN ECONOMICA	4 2 10	DEMOGRAFÍA	2 2 6	ÉTICA Y VALORES 226				GEOGRAFÍA ECONOMICA	2 2 6			POBREZA Y DESIGUALDAD 224		FINANZAS INTERNACIONALES	2 2 6	FORMULACIÓN DE PROYECTOS	2 2 6	EVALUACIÓN ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS	2 2 6	TALLER DE INVESTIGACIÓN	0 4 4	EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA 224								MERCADOTECNIA 226						ADMINISTRACIÓN 226		PRONÓSTICOS Y PROSPECTIVA ECONOMICA	2 2 6	COMPUTACIÓN 224								REDACCIÓN 226						ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS 224				INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 224								HACIENDA PUBLICA	4 0 8					POLÍTICA ECONOMICA 226												ECONOMÍA DEL MEDIO AMBIENTE	2 2 6					ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO 224			
METODOLOGÍA Y FILOSOFÍA DE LA ECONOMÍA	2 2 6	MATEMÁTICAS FINANCIERAS	4 2 10	CONTABILIDAD SOCIAL	2 2 6	INGLÉS C1	2 2 6	INGLÉS C2	2 2 6	COMPUTACIÓN AVANZADA 224		CONTABILIDAD GENERAL Y DE COSTOS	2 2 6	ECONOMÍA DEL DESARROLLO	4 2 10	REGULACIÓN ECONOMICA	4 2 10	DEMOGRAFÍA	2 2 6																																																																																												
ÉTICA Y VALORES 226				GEOGRAFÍA ECONOMICA	2 2 6			POBREZA Y DESIGUALDAD 224		FINANZAS INTERNACIONALES	2 2 6	FORMULACIÓN DE PROYECTOS	2 2 6	EVALUACIÓN ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS	2 2 6	TALLER DE INVESTIGACIÓN	0 4 4																																																																																														
EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA 224								MERCADOTECNIA 226						ADMINISTRACIÓN 226		PRONÓSTICOS Y PROSPECTIVA ECONOMICA	2 2 6																																																																																														
COMPUTACIÓN 224								REDACCIÓN 226						ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS 224																																																																																																	
INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 224								HACIENDA PUBLICA	4 0 8					POLÍTICA ECONOMICA 226																																																																																																	
								ECONOMÍA DEL MEDIO AMBIENTE	2 2 6					ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO 224																																																																																																	
TEORÍA ECONOMÍA Y ECONOMÍAS ESPECIALIZADAS	<table border="1"> <tr> <td>MICROECONOMÍA I</td><td>4 2 10</td> <td>MICROECONOMÍA II</td><td>4 2 10</td> <td>MICROECONOMÍA AVANZADA</td><td>4 2 10</td> <td>MACROECONOMÍA DE ECONOMÍAS ABERTAS</td><td>4 2 10</td> <td>MACROECONOMÍA DINÁMICA</td><td>4 2 10</td> <td>ECONOMÍA INDUSTRIAL</td><td>4 2 10</td> </tr> <tr> <td></td><td></td> <td>COMERCIO INTERNACIONAL</td><td>2 2 6</td> <td>MACROECONOMÍA</td><td>4 2 10</td> <td>MACROECONOMÍA DEL CRECIMIENTO</td><td>4 2 10</td> <td></td><td></td> <td>TEORÍA Y POLÍTICA MONETARIA</td><td>3 1 7</td> <td>TEORÍA Y POLÍTICA FISCAL</td><td>3 1 7</td> </tr> </table>	MICROECONOMÍA I	4 2 10	MICROECONOMÍA II	4 2 10	MICROECONOMÍA AVANZADA	4 2 10	MACROECONOMÍA DE ECONOMÍAS ABERTAS	4 2 10	MACROECONOMÍA DINÁMICA	4 2 10	ECONOMÍA INDUSTRIAL	4 2 10			COMERCIO INTERNACIONAL	2 2 6	MACROECONOMÍA	4 2 10	MACROECONOMÍA DEL CRECIMIENTO	4 2 10			TEORÍA Y POLÍTICA MONETARIA	3 1 7	TEORÍA Y POLÍTICA FISCAL	3 1 7																																																																																				
MICROECONOMÍA I	4 2 10	MICROECONOMÍA II	4 2 10	MICROECONOMÍA AVANZADA	4 2 10	MACROECONOMÍA DE ECONOMÍAS ABERTAS	4 2 10	MACROECONOMÍA DINÁMICA	4 2 10	ECONOMÍA INDUSTRIAL	4 2 10																																																																																																				
		COMERCIO INTERNACIONAL	2 2 6	MACROECONOMÍA	4 2 10	MACROECONOMÍA DEL CRECIMIENTO	4 2 10			TEORÍA Y POLÍTICA MONETARIA	3 1 7	TEORÍA Y POLÍTICA FISCAL	3 1 7																																																																																																		
ACENTUACIÓN	<table border="1"> <tr> <td>ECONOMÍA ESPACIAL</td><td>4 2 10</td> <td>DESARROLLO REGIONAL</td><td>4 2 10</td> <td>PLANEACIÓN REGIONAL</td><td>4 2 10</td> <td>ESTRUCTURA ECONOMICA REGIONAL</td><td>4 2 10</td> </tr> <tr> <td>ECONOMÍA INTERNACIONAL</td><td>4 2 10</td> <td>TRAVO INTERNACIONAL, TURISMO Y CLASIFICACIÓN AVANCEADA</td><td>4 2 10</td> <td>FOMENTO DEL COMERCIO EXTERIOR MEXICANO</td><td>4 2 10</td> <td>INCOTERMS Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL</td><td>4 2 10</td> </tr> <tr> <td>SISTEMA FINANCIERO MEXICANO Y MERCADOS DE VALORES</td><td>4 2 10</td> <td>CÁLCULO DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS</td><td>4 2 10</td> <td>VALUACIÓN DE EMPRESAS</td><td>4 2 10</td> <td>INGENIERÍA Y REINGENIERÍA FINANCIERA</td><td>4 2 10</td> </tr> <tr> <td>ECONOMÍA DE LA SALUD</td><td>4 2 10</td> <td>PENSAMIENTO ECONÓMICO CONTEMPORÁNEO</td><td>4 2 10</td> <td>TÓPICOS AVANZADOS DE ECONOMÍA (MODELOS DE SERVICIOS)</td><td>4 2 10</td> <td>TÓPICOS AVANZADOS DE ECONOMETRÍA</td><td>4 2 10</td> </tr> <tr> <td>CÁLCULO VARIACIONAL Y ECONOMÍA</td><td>4 2 10</td> <td>OPTIMIZACIÓN ECONOMICA</td><td>4 2 10</td> <td>ESTADÍSTICA MATEMÁTICA</td><td>4 2 10</td> <td>ECONOMETRÍA DE ESPACIO DE ESTADOS</td><td>4 2 10</td> </tr> </table>	ECONOMÍA ESPACIAL	4 2 10	DESARROLLO REGIONAL	4 2 10	PLANEACIÓN REGIONAL	4 2 10	ESTRUCTURA ECONOMICA REGIONAL	4 2 10	ECONOMÍA INTERNACIONAL	4 2 10	TRAVO INTERNACIONAL, TURISMO Y CLASIFICACIÓN AVANCEADA	4 2 10	FOMENTO DEL COMERCIO EXTERIOR MEXICANO	4 2 10	INCOTERMS Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL	4 2 10	SISTEMA FINANCIERO MEXICANO Y MERCADOS DE VALORES	4 2 10	CÁLCULO DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS	4 2 10	VALUACIÓN DE EMPRESAS	4 2 10	INGENIERÍA Y REINGENIERÍA FINANCIERA	4 2 10	ECONOMÍA DE LA SALUD	4 2 10	PENSAMIENTO ECONÓMICO CONTEMPORÁNEO	4 2 10	TÓPICOS AVANZADOS DE ECONOMÍA (MODELOS DE SERVICIOS)	4 2 10	TÓPICOS AVANZADOS DE ECONOMETRÍA	4 2 10	CÁLCULO VARIACIONAL Y ECONOMÍA	4 2 10	OPTIMIZACIÓN ECONOMICA	4 2 10	ESTADÍSTICA MATEMÁTICA	4 2 10	ECONOMETRÍA DE ESPACIO DE ESTADOS	4 2 10																																																																						
ECONOMÍA ESPACIAL	4 2 10	DESARROLLO REGIONAL	4 2 10	PLANEACIÓN REGIONAL	4 2 10	ESTRUCTURA ECONOMICA REGIONAL	4 2 10																																																																																																								
ECONOMÍA INTERNACIONAL	4 2 10	TRAVO INTERNACIONAL, TURISMO Y CLASIFICACIÓN AVANCEADA	4 2 10	FOMENTO DEL COMERCIO EXTERIOR MEXICANO	4 2 10	INCOTERMS Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL	4 2 10																																																																																																								
SISTEMA FINANCIERO MEXICANO Y MERCADOS DE VALORES	4 2 10	CÁLCULO DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS	4 2 10	VALUACIÓN DE EMPRESAS	4 2 10	INGENIERÍA Y REINGENIERÍA FINANCIERA	4 2 10																																																																																																								
ECONOMÍA DE LA SALUD	4 2 10	PENSAMIENTO ECONÓMICO CONTEMPORÁNEO	4 2 10	TÓPICOS AVANZADOS DE ECONOMÍA (MODELOS DE SERVICIOS)	4 2 10	TÓPICOS AVANZADOS DE ECONOMETRÍA	4 2 10																																																																																																								
CÁLCULO VARIACIONAL Y ECONOMÍA	4 2 10	OPTIMIZACIÓN ECONOMICA	4 2 10	ESTADÍSTICA MATEMÁTICA	4 2 10	ECONOMETRÍA DE ESPACIO DE ESTADOS	4 2 10																																																																																																								

Incertidumbre y tipos de riesgos que existen en los proyectos de inversión

Cuando se realiza un proyecto de inversión, en muchas ocasiones se conforma una empresa con la finalidad de realizar la producción del bien que el proyecto de inversión desea hacer, por lo que hay riesgos que afectan la empresa, son riesgos que afectan directamente los proyectos de inversión.

Factores de riesgo en los proyectos de inversión se ubican, principalmente, **en elementos que determinan los flujos netos de efectivo (utilidad neta, amortización y depreciación), el monto y tiempo de duración de los activos utilizados por el proyecto de inversión.** Entre los principales factores que inciden en los flujos de efectivo y la rentabilidad de los proyectos de inversión podemos mencionar:

- ✓ Ventas
- ✓ Precios de los productos que genera la empresa
- ✓ Costos de la materia prima
- ✓ Costos de la mano de obra que interviene en el proceso de producción
- ✓ Precios de los productos similares a los que se generan en el proyecto de inversión
- ✓ Cambio de gustos en los consumidores.
- ✓ Variación en la economía de indicadores como: tasa de interés, inflación y paridad de una moneda frente a otras divisas.
- ✓ Cambios en los usos de los productos.
- ✓ Tecnología utilizada en los procesos de fabricación
- ✓ Cambio en la reglamentación de operación de las plantas productivas

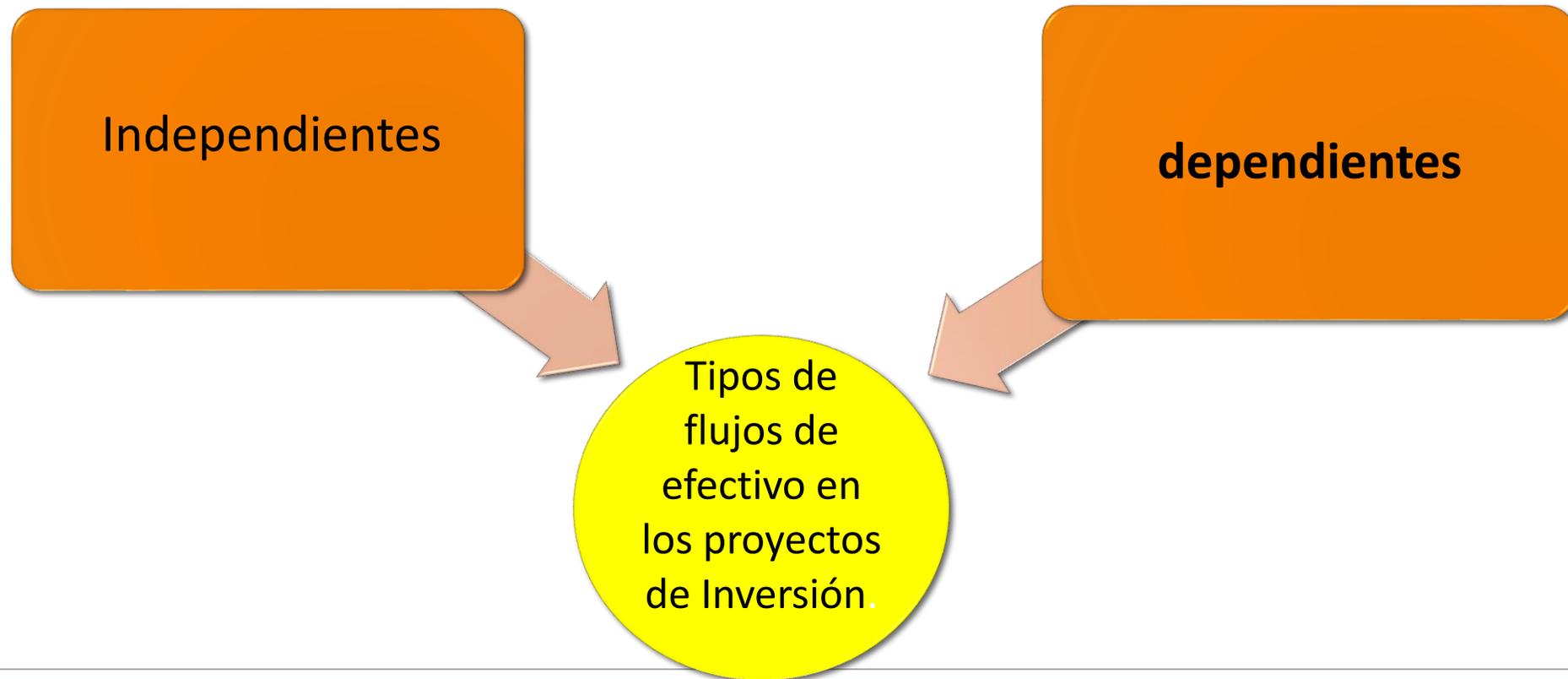
En la medida que los resultados esperados de los flujos netos de efectivo se alejen de los valores esperados, aumenta la varianza de los resultados reales con respecto a los valores pronosticados.

En la evaluación de un proyecto de inversión se estudia en función a los **flujos netos de efectivo**, cuando estos son mayores el rendimiento es más alto, en la medida que son menores el beneficio es menor de ahí que el riesgo de los proyectos de inversión se mida con las utilidades que se generan, obtenidas de la fabricación y venta de los productos del proyecto de inversión.



Medidas utilizadas para cuantificar el riesgo

- Desviación estándar.
- Probabilidad de ocurrencia de un resultado esperado.
- Varianza.
- Coeficiente de variación.



En el caso de los resultados independientes, se presentan cuando los flujos de efectivo no tienen una relación causal con los de ejercicios anteriores, es decir, no dependen de los resultados anteriores.

En el caso de los proyectos de inversión que presentan flujos de efectivo dependientes, es porque los resultados que se obtengan dependen específicamente de los resultados del ejercicio anterior.

El valor presente neto en los proyectos de inversión

Cuando se analizan los flujos de efectivo de una inversión considerando que pueden presentar diversos valores, según el estado de la economía, se utiliza el valor esperado del flujo de efectivo como el elemento básico para la determinación del valor presente neto. Las fórmulas utilizadas para este análisis son:

El flujo neto esperado

o bien FNE esperado

$$\overline{FNE} = \frac{\sum_{t=1}^n FNE}{n}$$

Donde: Flujo neto de efectivo esperado $\sum_{t=1}^n FNE_i \times P_i$

FNE Esperado = Flujo neto de efectivo que incluye la probabilidad de ocurrencia.

FNE = Flujo neto de efectivo

n = número de posibles resultados en el año de análisis

P_i = Probabilidad de ocurrencia del flujo de efectivo asociado al flujo de efectivo “ i ”

FNE_i = Flujo de efectivo asociada a la probabilidad “ i ” de ocurrencia

Desviación estándar anual de los flujos de efectivo.

Donde:

$$\sigma_A = \sqrt{\sum_{i=1}^n (FNE_i - \overline{FNE})^2 \times P_i}$$

σ_A = Desviación estándar anual de los flujos de efectivo

FNE_i = Flujo neto de efectivo asociado a la probabilidad "i"

\overline{FNE} = Flujo neto de efectivo promedio

P_i = Probabilidad asociada a cada flujo de efectivo "i"

Desviación estándar de los flujos de efectivo por todo el horizonte de tiempo, para flujos de efectivo independientes.

Donde:

$$\sigma_{HT} = \sqrt{\sum_{t=1}^n \frac{\sigma_i^2}{(1 + tlr)^{2i}}$$

Tlr= tasa libre de riesgo

La tasa libre de riesgo se refiere normalmente a la que se otorga por invertir en instrumentos financieros emitidos por los gobiernos, en el caso de México son los certificados de la Tesorería (Cetes), y en Estados Unidos los Treasury Bills (TBills).

La tasa de interés que se paga por un Cete se le da el nombre de tasa libre de riesgo crediticio, porque el gobierno paga el valor de estos títulos, y es común que una empresa comercial pueda dejar de cumplir sus compromisos pero no un gobierno.

Ejemplo

Considere los siguientes FNE de un proyecto, así como la probabilidad de ocurrencia de cada uno.

Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
Prob	FNE								
0.1	4,000	0.18	4,500	0.15	4,800	0.05	5,000	0.05	5,200
0.25	5,000	0.2	5,700	0.2	6,100	0.15	6,500	0.07	6,400
0.3	6,000	0.24	6,900	0.3	7,400	0.6	8,000	0.76	7,600
0.25	7,000	0.2	8,100	0.2	8,700	0.15	9,500	0.07	8,800
0.1	8,000	0.28	9,300	0.15	10,000	0.05	11,000	0.05	10,000
1	30,000	1	34,500	1	37,000	1	40,000	1	38,000

se realiza el análisis de datos de los flujos de efectivo de cada uno de los años analizados. Para **calcular el valor esperado de los flujos de efectivo**, se hace con los datos de la tabla siguiente:

Año 1

Númer	Prob	FNE	FNE - FNE Esp	(FNE - FNE Esp) ²	(FNE - FNE Esp) ² * P _i
1	0.1	4,000	-2,000	4000000	400000
2	0.25	5,000	-1,000	1000000	250000
3	0.3	6,000	0	0	0
4	0.25	7,000	1,000	1000000	250000
5	0.1	8,000	2,000	4000000	400000
Total	1	30,00	0	10000000	1300000

Para calcular el FNE esperado se aplica la siguiente fórmula

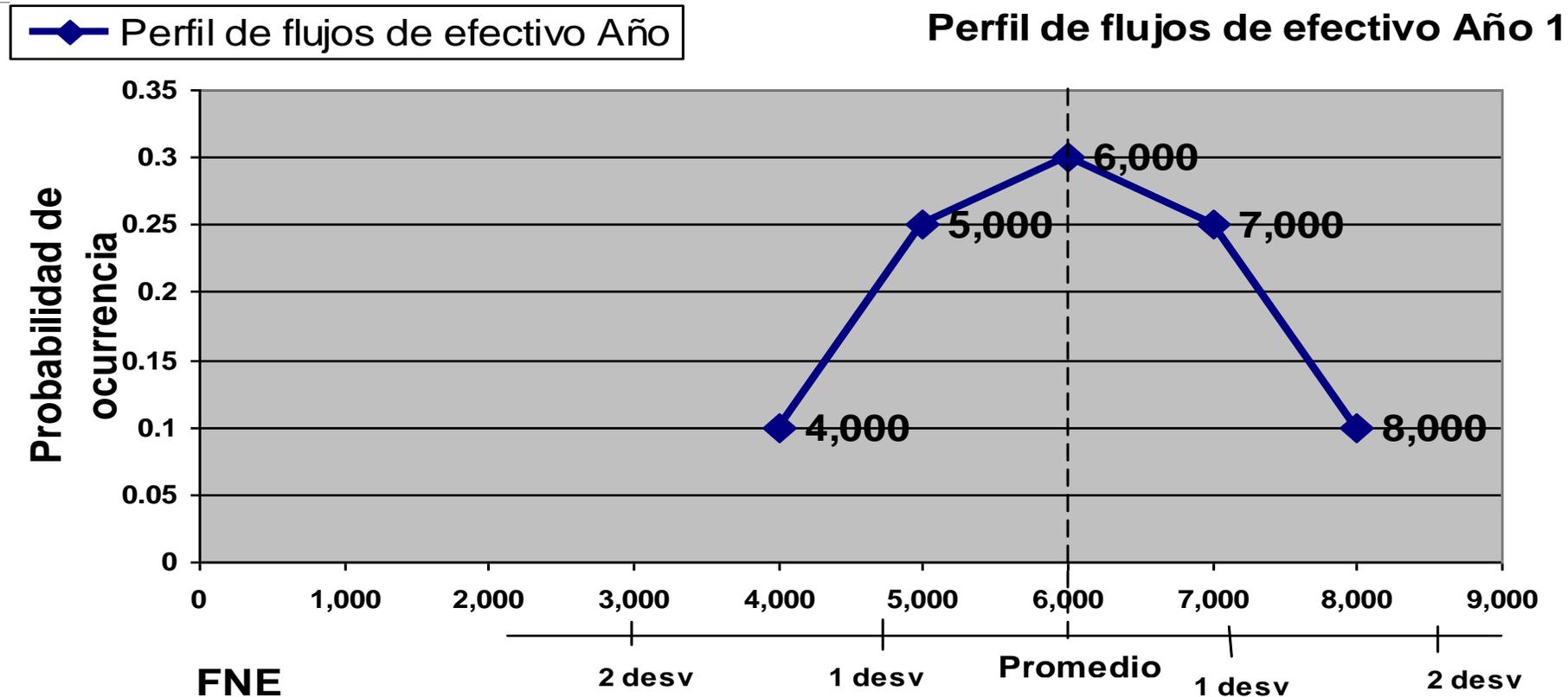
$$\overline{FNE} = \sum_{i=1}^n FNE_i \times P_i$$

$$\text{Promedio } \overline{FNE} = 6,000$$

Para calcular la desviación estándar de los FNE durante el año 1 se utiliza la siguiente fórmula

$$\sigma_A = \sqrt{\sum_{i=1}^n (FNE_i - \overline{FNE})^2 \times P_i} = \sqrt{1,300,000} = 1,140.17$$

Gráfica de los flujos de efectivo del año 1, analizados con el valor promedio y la desviación estándar.



Año 2

Número	Prob	FNE	FNE - FNE Esp	(FNE - FNE Esp) ²	(FNE - FNE Esp) ² * P _i
1	0.18	4,500	-2,400	5760000	1036800
2	0.2	5,700	-1,200	1440000	288000
3	0.24	6,900	0	0	0
4	0.2	8,100	1,200	1440000	288000
5	0.18	9,300	2,400	5760000	1036800
Total	1	34,500		14400000	2649600

Para calcular el FNE esperado se aplica la siguiente fórmula

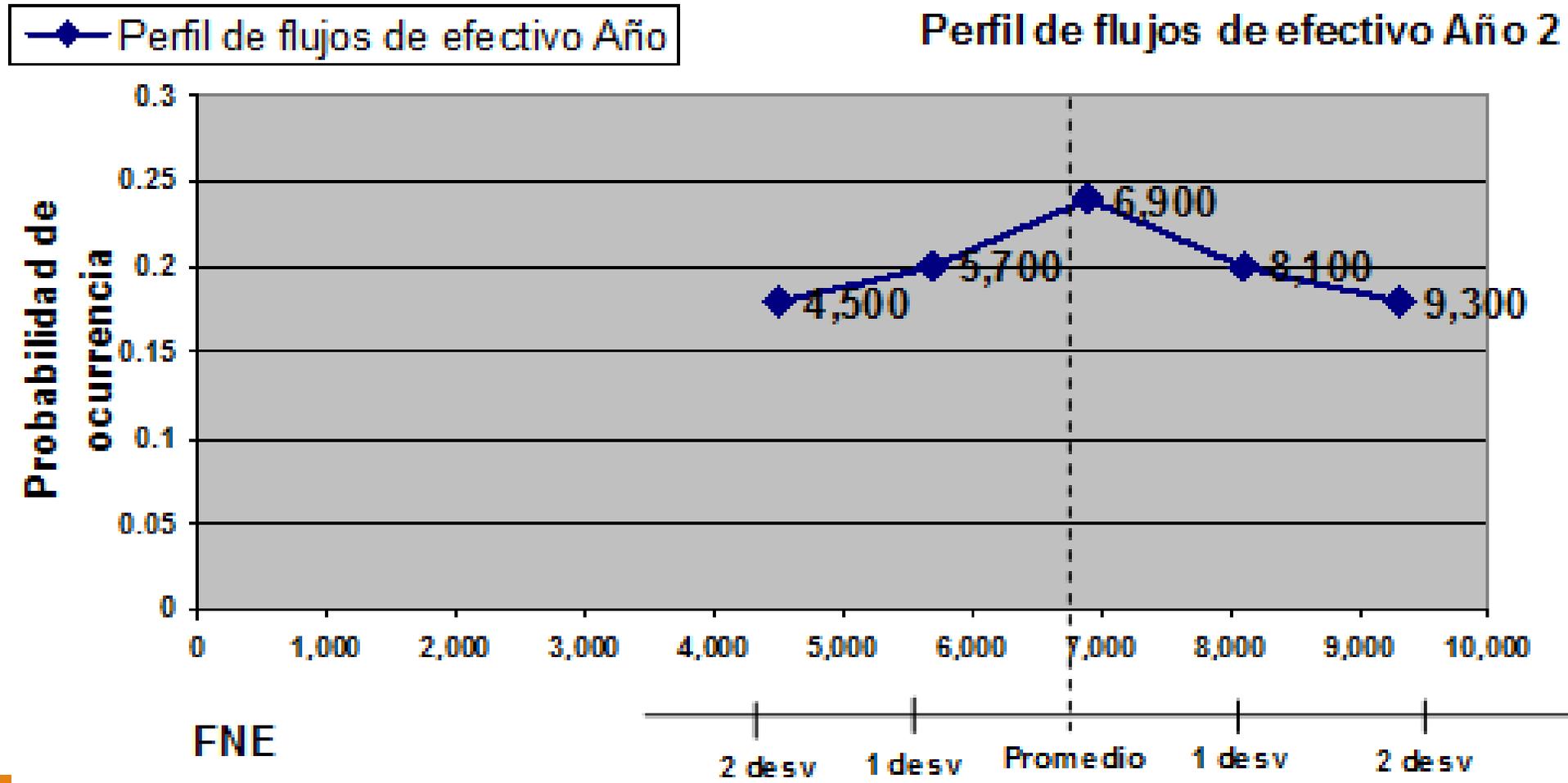
$$\overline{FNE} = \sum_{i=1}^n FNE_i \times P_i$$

Promedio $\overline{FNE} = 6,900$

Para calcular la desviación estándar de los FNE durante el año 1 se utiliza la siguiente fórmula

$$\sigma_A = \sqrt{\sum_{i=1}^n (FNE_i - \overline{FNE})^2 \times P_i} = \sqrt{2,649,600} = 1,627.75$$

Gráfica de los flujos de efectivo del año 2, analizados con el valor promedio y la desviación estándar.



Año 3

Número	Prob	FNE	FNE - FNE Esp	(FNE - FNE Esp) ²	(FNE - FNE Esp) ² * P _i
1	0.15	4,800	-2,600	6760000	1014000
2	0.2	6,100	-1,300	1690000	338000
3	0.3	7,400	0	0	0
4	0.2	8,700	1,300	1690000	338000
5	0.15	10,000	2,600	6760000	1014000
	1	37,000		16900000	2704000

Para calcular el FNE esperado se aplica la siguiente fórmula

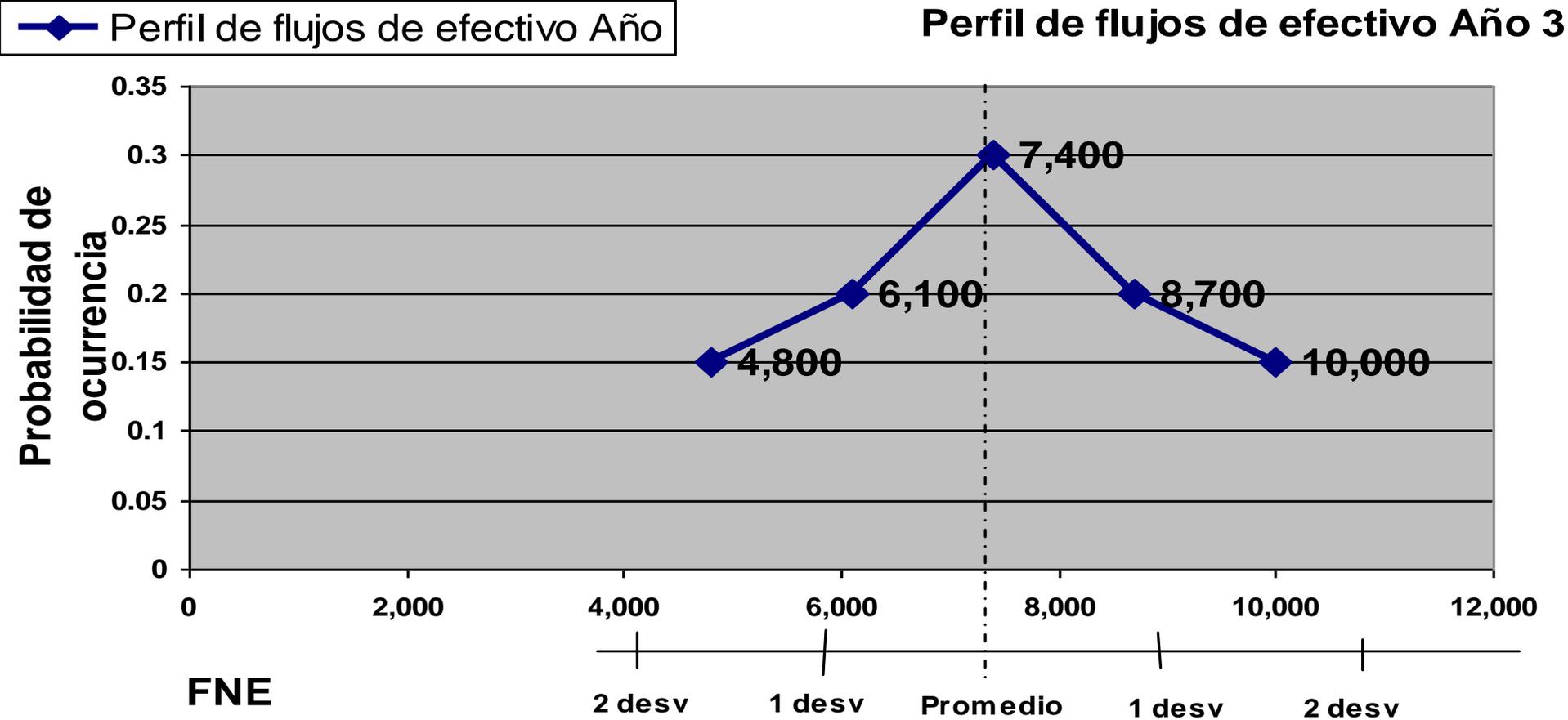
$$\overline{FNE} = \sum_{i=1}^n FNE_i \times P_i$$

Promedio = 7,400

Para calcular la desviación estándar de los FNE durante el año 1 se utiliza la siguiente fórmula

$$\sigma_A = \sqrt{\sum_{i=1}^n (FNE_i - \overline{FNE})^2 \times P_i} = \sqrt{2,704,000} = 1,644.38$$

Gráfica de los flujos de efectivo del año 3, analizados con el valor promedio y la desviación estándar.



AÑO 4					
Número	Probabilidad	FNE	$FNE - \overline{FNE}$	$(FNE - \overline{FNE})^2$	$(FNE - \overline{FNE})^2 \times P_i$
1	0.05	5,000	-3,000	9'000,000	450,000
2	0.15	6,500	-1,500	2'250,000	337,500
3	0.60	8,000	0	0	0
4	0.15	9,500	1,500	2'250,000	337,500
5	0.05	11,000	3,000	9'000,000	450,000
Total	1.00	40,000	0	22'500,000	1'575,000
Promedio FNE = 8,000					

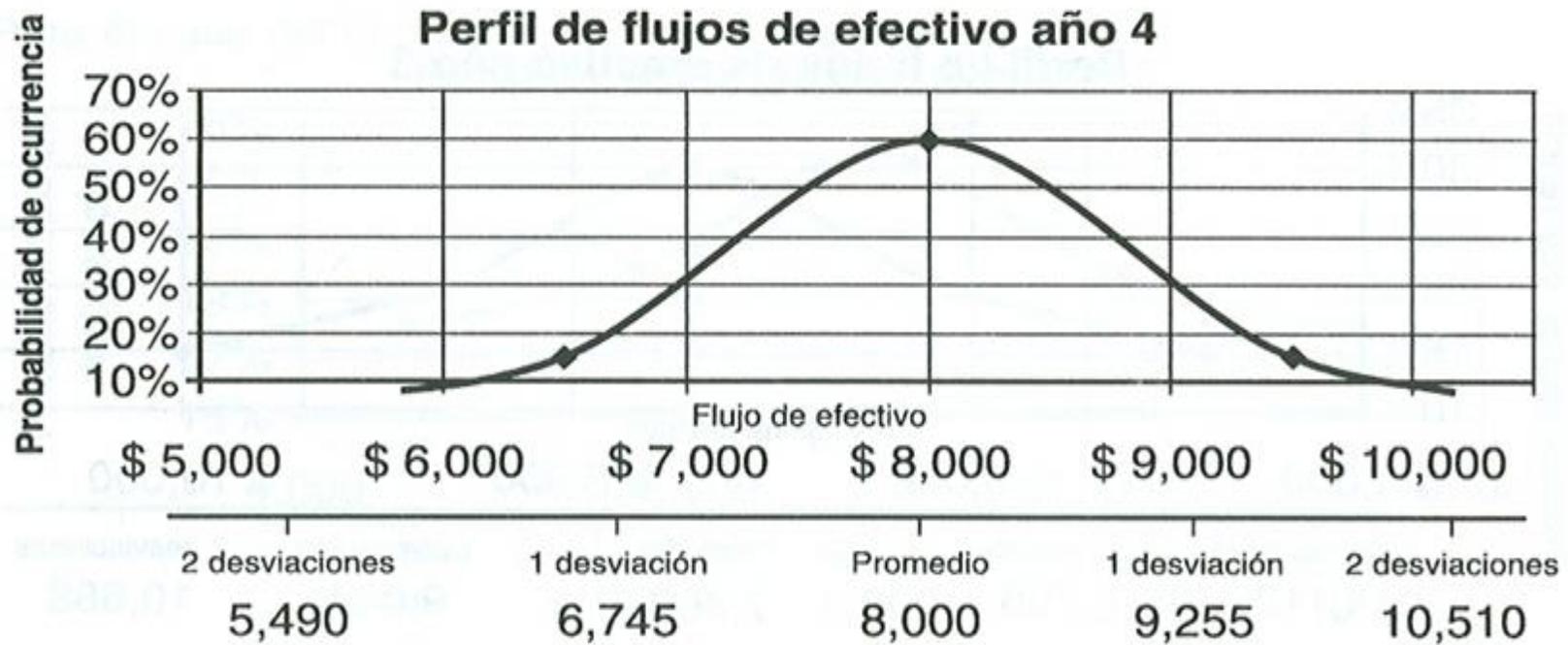
Para calcular el FNE esperado se aplica la siguiente fórmula

$$\overline{FNE}_4 = \sum_{t=1}^n FNE \times P_i = (5,000 \times .05) + (6,500 \times .15) + (8,000 \times .60) + (9,500 \times .15) + (11,000 \times .05) = 8,000$$

Para el cálculo de la desviación estándar de los flujos de efectivo del año 4 se calcula con la sig 1

$$\sigma_{año4} = \sqrt{\sum_{t=1}^n (FNE_i - \overline{FNE})^2 \times P_i} = \sqrt{1'575,000} = 1,254.99$$

Gráfica de los flujos de efectivo del año 4, analizado con el valor promedio y la desviación estándar



Los flujos de efectivo del año 5 presentan los siguientes resultados para calcular el FNE esperado se aplica la siguiente fórmula

AÑO 5					
Número	Probabilidad	FNE	$FNE - \overline{FNE}$	$(FNE - \overline{FNE})^2$	$(FNE - \overline{FNE})^2 \times P_i$
1	0.05	5,200	-2,400	5,760,000	288,000
2	0.07	6,400	-1,200	1,440,000	100,800
3	0.76	7,600	0	0	0
4	0.07	8,800	1,200	1,440,000	100,800
5	0.05	10,000	2,400	5,760,000	288,000
Total	1.00	38,000	0	14,400,000	777,600
Promedio		7,600			

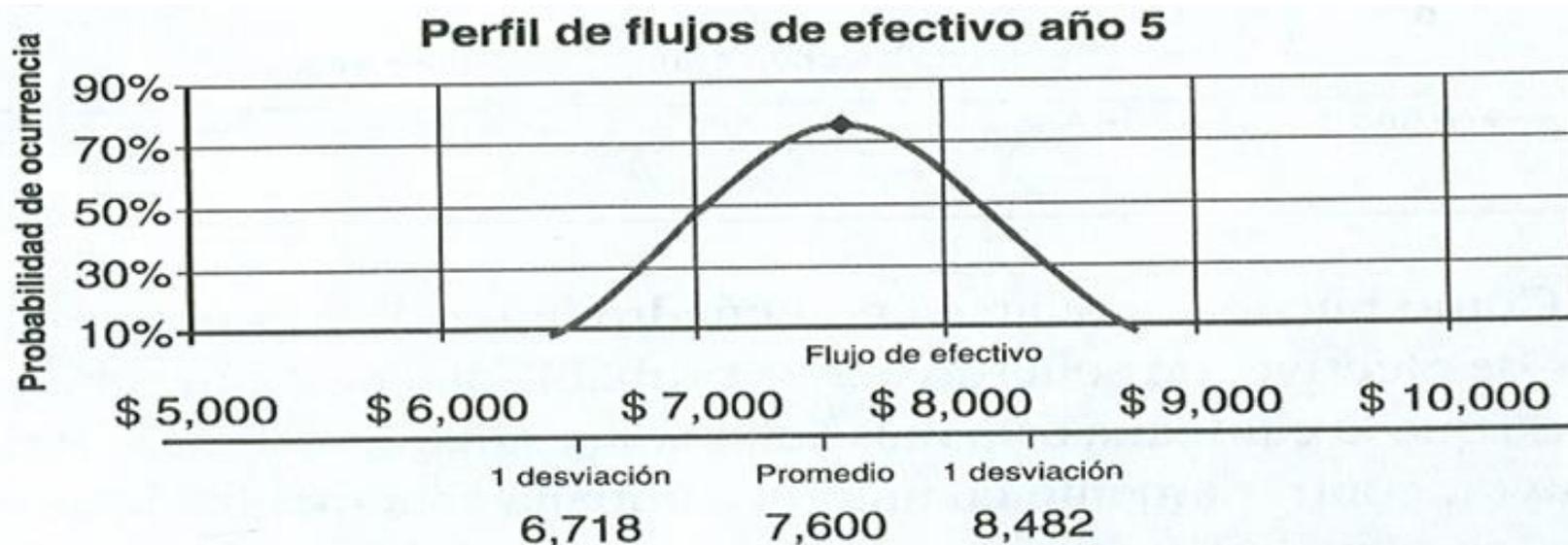
Para calcular la desviación estándar de los flujos de efectivo durante el año 5 se utiliza la fórmula:

$$\begin{aligned} \overline{FNE}_5 &= \sum_{t=1}^n FNE \times P_i = (5,200 \times .05) + (6,400 \times .07) + (7,600 \times .76) \\ &\quad + (8,800 \times .07) + (10,000 \times .05) = 7,600 \end{aligned}$$

Gráfica de los flujos de efectivo del año 5 analizado con el valor promedio y la desviación estándar

$$\sigma_{\text{año5}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\text{FNE}_i - \text{FNE})^2 \times P_i} = \sqrt{777,600} = 881.81$$

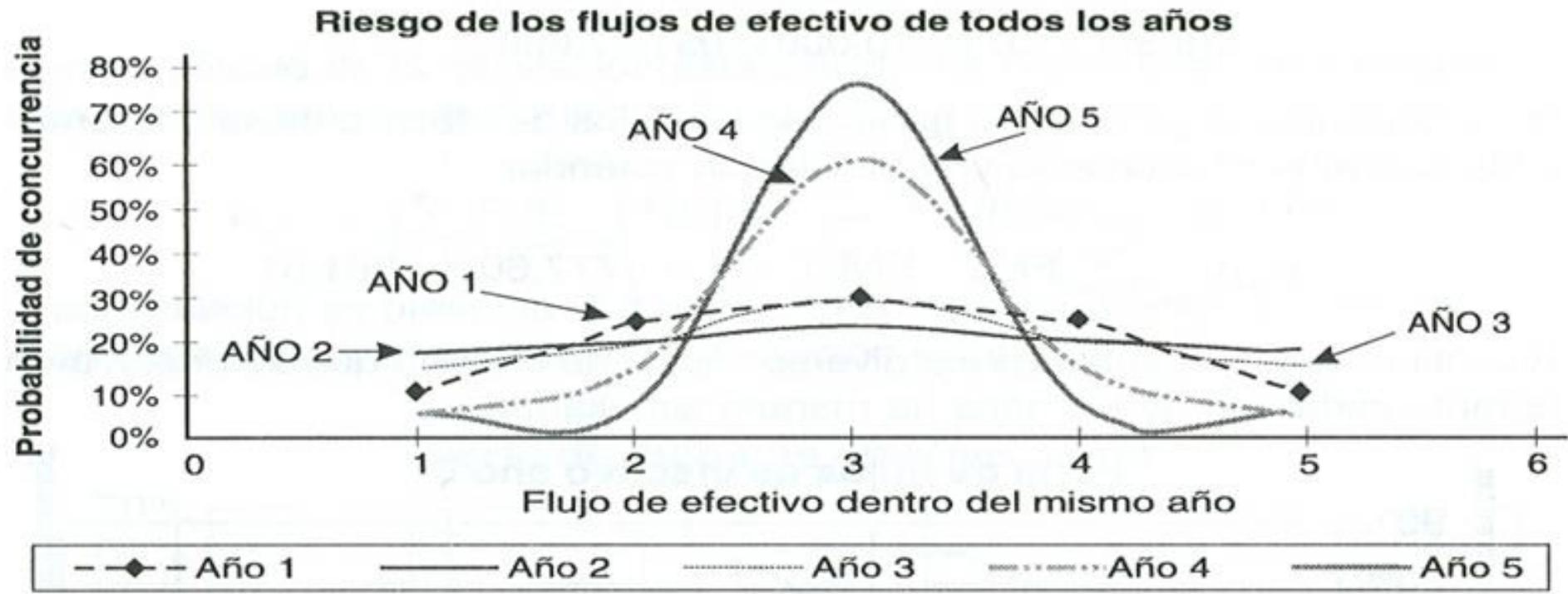
Diversos flujos de efectivo del año 5 analizado con el valor promedio y la desviación estándar



Probabilidad del perfil de flujos de efectivo por cada año

<u>Flujo efectivo en el mismo año</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>	<u>Año 4</u>	<u>Año 5</u>
1	10%	18%	15%	5%	5%
2	25%	20%	20%	15%	7%
3	30%	24%	30%	60%	76%
4	25%	20%	20%	15%	7%
5	10%	18%	15%	5%	5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%
Valor promedio	\$ 6,000	\$ 6,900	\$ 7,400	\$ 8,000	\$ 7,600
Desviación estándar	1,140.17	1,628.00	1,644.38	1,254.99	881.81

Perfil de riesgo de los flujos de efectivo del proyecto de inversión



En el cuadro y la gráfica de los flujos de efectivo, de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia, **en la medida que la campana está más achatada, es decir, dispersa, el riesgo es mayor.**

Contrariamente cuando la campana está menos dispersa, el riesgo es menor.

Esta situación es correspondida con la desviación estándar del año 2 y 3, dónde se muestra su línea con mayor dispersión respecto al valor medio, lo que corresponde a mayor desviación estándar

Como puede apreciarse en el cuadro simultáneamente el año 5 presenta menor dispersión en sus flujos de efectivo con menor desviación estándar, lo que significa que el flujo de efectivo es de menor riesgo

Técnicas utilizadas para el análisis de riesgo

Las técnicas utilizadas para el análisis de riesgo en los proyectos de inversión son:

- 1.-Análisis de escenarios.
- 2.-Análisis de sensibilidad
- 3.-Análisis mediante el método de Monte Carlo.

ANÁLISIS DE ESCENARIOS

En el análisis de escenarios se presentan los resultados de operación del proyecto de inversión considerando principalmente tres situaciones:

- 1.-Escenario del peor caso.
- 2.-Escenario del caso probable.
- 3.-Escenario del mejor caso.

Para cada escenario se calculan los indicadores que miden la calidad de la utilidad neta que genera el proyecto de inversión, entre esos indicadores el que más destaca es el valor promedio neto.

Para cada uno de los escenarios se hacen supuestos de comportamiento de cada una de las variables que afectan el resultado de la inversión, entre esas variables se pueden mencionar: **nivel de ventas, precios de los productos, salarios, costos de financiamiento, tecnología utilizada en la producción y comportamiento de precios** de las materias primas.

Análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad permite **apreciar la cantidad que cambiará el resultado del proyecto de inversión** (principalmente el valor promedio neto).

Como consecuencia a un cambio determinado en una variable específica, considerando que todo lo **demás se mantiene constante**.

La utilidad principal de este estudio es **conocer qué factor o variable afecta** en mayor medida el resultado de operación del proyecto de inversión.

Análisis mediante el método de Monte carlo.

En el método de Monte Carlo se realiza **un análisis de cada una de las variables que afectan el proyecto**

Se realiza mediante una **distribución de probabilidades**,

Posteriormente se combinan las diferentes variables considerando su respectiva distribución de probabilidades para calcular los flujos de efectivo y consecuentemente su valor presente neto.

Al utilizar mayor posibilidad de valores de cada una de las variables en el resultado del proyecto, el análisis se caracteriza por ser más exhaustivo que el de sensibilidad.

Bibliografía

Baca Urbina, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. 7a edición. 2013 Mc Graw Hill

Gallardo Cervantes Juan. *Curso – Taller Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión : Un enfoque de sistemas para empresarios Modulo I*. Nacional Financiera. S.e. 1995, s.l.

Morales Castro José Antonio / Morales Castro Arturo. *Proyectos de Inversión en la Práctica: Formulación y Evaluación*; Edit GASCA

Munich Galindo, Lourdes / García Martínez, José. *Fundamentos de administración*. 7ª reimpresión, 2015, México D.F. Edit Tril