

V. Valuación de Proyectos

Árboles de Decisión

- Un problema fundamental con el análisis del VPN de una inversión es enfrentarse a posibles *resultados futuros inciertos*.
- Frecuentemente hay una secuencia de decisiones en el análisis del VPN de proyectos de inversión.
- Los Árboles de Decisión sirven para identificar las decisiones secuenciales en el análisis del VPN.

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Análisis de Sensibilidad

El análisis del VPN:

- Emplea flujos de efectivo en lugar de utilidades contables
- Emplea todos los flujos de efectivo
- Descuenta los flujos de efectivo adecuadamente (a la tasa que refleja el riesgo de los flujos)

Cuando se obtiene un VPN alto la conclusión inmediata es aceptar el proyecto de inversión, sin embargo, frecuentemente los flujos de efectivo que fueron proyectados en un proyecto de inversión no son los que corresponden en la realidad y por tanto la empresa termina en pérdida

Por lo que se recomienda analizar qué tan sensible es un cálculo de VPN al cambio en los supuestos de un proyecto de inversión. Esto se conoce como *Análisis de Sensibilidad*.

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

El análisis de Sensibilidad, examina el grado de sensibilidad que un determinado cálculo del VPN tiene a los cambios en los supuestos implícitos.

Algunos supuestos que se consideran al analizar un proyecto de inversión son:

- Ventas
- Costos

La estimación de las ventas depende de:

- Tamaño del Mercado Objetivo
 - Participación de Mercado
 - Precio por Unidad
- Los analistas financieros frecuentemente dividen los costos en dos tipos:
 - Costos Variables
 - Costos Fijos

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Costos Variables

Cambian en función de la producción (son cero cuando no hay producción)

- Ejemplos: costos de mano de obra, materia prima
- Si la mano de obra es variable y una unidad de producción requiere \$12 de trabajo entonces 1000 unidades de producción requerirán \$12,000 de trabajo.

Costos Fijos

Estos costos no son dependientes de la cantidad de bienes y servicios producidos durante un período. Los costos fijos no son fijos por siempre, sino por un período de tiempo determinado.

Costo Total antes de impuestos: Costos Variables + Costos Fijos

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Ventas

Las ventas generadas por un nuevo proyecto de inversión pueden estimarse de la siguiente manera:

$$\text{Ventas} = \# \text{ de unidades a vender} * \text{Precio por unidad}$$

$$\# \text{ de unidades a vender} = \text{Tamaño del Mercado Objetivo} * \text{Participación de Mercado}$$

Costos Variables

Se estiman de la siguiente manera:

$$\text{Costos Variables} = \text{Costo Variable por Unidad} * \# \text{ de unidades a vender}$$

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Ejemplo (RWJ, 2010): Un empresa proyecta los flujos de efectivo que generará un proyecto de inversión. Estima que durante los siguientes cinco años estos flujos permanecerán constantes.

El departamento de Mercadotecnia estimó los siguiente:

- Tamaño del Mercado Objetivo = 10,000
- Participación de Mercado = 30%
- Precio por Unidad = 2 millones

El departamento de Ingeniería estimó que los Costos Variables por unidad son de 1 millón. Asimismo determinó los Costos Fijos por año en 1,791 millones.

La inversión inicial en $t=0$ es de 1,500 millones, la cual se depreciará en línea recta, no hay valor de rescate.

La Tasa de Descuento es del 15%. Los impuestos corporativos son del 34%.

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Proyección de Flujos de Efectivo Esperados:

de unidades a vender = $10,000 \times 0.30 = 3,000$
 Ventas = $3,000 \times 2 \text{ mill} = 6,000 \text{ mill}$
 Costos Variables = $3,000 \times 1 \text{ mill} = 3,000 \text{ mill}$
 Costos Fijos por año = 1,791 mill
 Inversión en $t=0$: 1,500 mill
 Depreciación anual = $(1,500)/5 = 300$

	0	1	2	3	4	5
Ventas		6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Costos Variables		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Costos Fijos		1,791	1,791	1,791	1,791	1,791
Depreciación		300	300	300	300	300
Utilidad antes de Impuestos		909	909	909	909	909
Impuestos (34%)		309	309	309	309	309
Utilidad Neta		600	600	600	600	600
Flujo de Efectivo		900	900	900	900	900
Inversión Inicial	-1,500.00					

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Calculando el VPN de este proyecto se obtiene:

$$VPN = -1,500 + 900 \left[\frac{1}{0.15} - \frac{1}{0.15(1.15)^5} \right] = 1,516.74$$

Al realizar un análisis de sensibilidad se requiere variar cada uno de los supuestos y ver en cuánto impacta al cálculo del Valor Presente Neto del proyecto. Es decir se variará un solo supuesto considerando que los demás alcanzan la expectativa.

En este ejemplo se tienen diferentes estimaciones de cada supuesto de acuerdo a tres posibles escenarios: pesimista, esperado, optimista como a continuación se muestra en la tabla:

ESTIMACIONES

	Pesimista	Esperado	Optimista
Tamaño del Mercado Objetivo	5,000.00	10,000.00	20,000.00
Participación de Mercado	20%	30%	50%
Precio por Unidad	1.9	2	2.2
Costos Variables por Unidad	1.2	1	0.8
Costos Fijos por año	1,891.00	1,791.00	1,741.00
Inversión Inicial	1,900.00	1,500.00	1,000.00

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Calculando el VPN de este proyecto si cambiamos la participación de mercado al 20%, dejando los demás supuestos como se estimaron al inicio, se obtiene:

$$VPN = -1,500 + 240 \left[\frac{1}{0.15} - \frac{1}{0.15(1.15)^5} \right] = -695.68$$

Ahora si cambiamos el Tamaño del mercado a 20,000 dejando todos los demás supuestos de acuerdo a lo esperado:

$$VPN = -1,500 + 2,880 \left[\frac{1}{0.15} - \frac{1}{0.15(1.15)^5} \right] = 8,154.01$$

Si se calcula el VPN variando cada supuesto de acuerdo a la tabla de estimaciones, se obtiene lo siguiente:

Cálculo del VPN en t=0	Pesimista	Esperado	Optimista
Tamaño del Mercado Objetivo	-2,475.48	1,517.00	8,154.00
Participación de Mercado	-799.40	1,517.00	5,942.00
Precio por Unidad	853.00	1,517.00	2,844.00
Costos Variables por Unidad	189.00	1,517.00	2,844.00
Costos Fijos por año	1,295.00	1,517.00	1,628.00
Inversión Inicial	1,208.00	1,517.00	1,903.00

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

En la tabla anterior podemos observar que un solo error en la proyección alterará de manera significativa el cálculo del VPN.

El análisis de sensibilidad muestra dónde se requiere más información.

- Por ejemplo, un error en la estimación de la inversión Inicial parece que es relativamente poco importante, ya que aun bajo el escenario pesimista se obtiene un VPN positivo de 1,208 millones, el cual sigue siendo alto. En contraste, observamos que un error en la Participación de Mercado puede llevar a un VPN negativo de -696 millones y una proyección pesimista para el Tamaño del Mercado Objetivo lleva a obtener un VPN más negativo: -1,802 millones.

Por tanto observamos que errores en la estimación de las ventas tienen un efecto más importante sobre el VPN que errores en la estimación de los costos, por lo que se concluye que se necesitará más información sobre los factores que se utilizan para determinar las ventas.

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Desventajas del Análisis de Sensibilidad:

Puede engañar a los administradores financieros, pues si a pesar del escenario pesimista se obtienen solo VPN's positivos, esto puede provocar que los administradores sientan que el proyecto por ningún motivo perderá dinero. Es decir, los encargados de hacer las proyecciones simplemente tendrán un punto de vista optimista sobre las proyecciones.

- Para evitar este error las empresas no deberán considerar de manera subjetiva los escenarios optimista y pesimista.

El análisis de sensibilidad trata cada variable por separado, cuando en realidad las diferentes variables se relacionan siempre de alguna manera. Para minimizar este problema los administradores financieros emplean el *Análisis de Escenarios* que es una variante del Análisis de Sensibilidad.

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Análisis de Escenarios

El *ANÁLISIS DE ESCENARIOS* analiza diferentes escenarios probables.

Ejemplos donde las variables se relacionan:

- Si los costos salen del control de la administración, es probable que los costos fijos, los costos variables y la inversión incrementen por arriba de lo esperado
- Si el mercado no es receptivo a el producto que una empresa desea comercializar, entonces tanto la participación de mercado como el precio disminuirán.

Por lo general se tienen los siguientes escenarios: Optimista, esperado y Pesimista

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Análisis del Punto de Equilibrio

Otra aproximación para analizar la variabilidad en las proyecciones es el Análisis del Punto de Equilibrio.

Esta aproximación determina las ventas necesarias para llegar al punto de equilibrio.

El análisis del punto de equilibrio es un complemento útil del análisis de sensibilidad ya que también aclara la importancia de proyecciones incorrectas.

El punto de equilibrio se puede calcular en términos de utilidades contables y de valor presente.

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

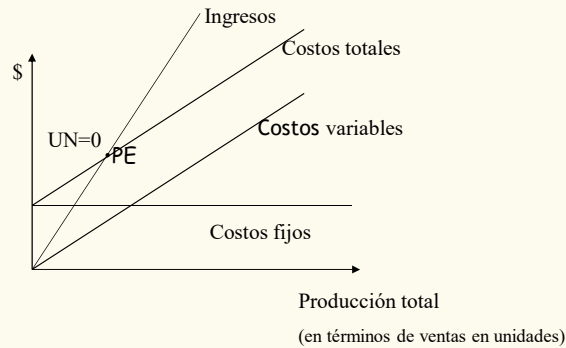
¿Cómo determinar el Punto de Equilibrio desde el punto de vista Utilidades Contables?

- 1) Calcular Ventas, Costos Variables, Costos Fijos, Utilidad Neta y Flujo de Efectivo bajo diferentes supuestos en Ventas.
- 2) Graficar las curvas de Ventas, Costos (Fijos y Variables) y Utilidades bajo diferentes supuestos en las Ventas.
- 3) Obtener el punto donde se cruzan las curvas de Ventas y Costos. Este será el Punto de Equilibrio, el punto donde el proyecto no genera ni pérdidas ni ganancias.

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Gráficamente esto es:



Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

¿Cómo calcular el Punto de Equilibrio?

1) Calcular el **Margen de Contribución**, que es la cantidad que contribuye cada unidad adicional a la utilidad después de impuestos:

$$MC = (\text{Precio de Venta} - \text{Costo Variable}) \cdot (1 - t_x)$$

2) Calcular la suma de los costos fijos y de la depreciación después de impuestos :

$$C = (\text{Costos Fijos} + \text{Depreciación}) \cdot (1 - t_x)$$

La empresa incurre en costos de C indiferente de las ventas. Cada unidad contribuye en MC, por tanto las ventas que deberán alcanzar un nivel de PE para compensar los costos de C.

Esto es:

$$\frac{(\text{Costos Fijos} + \text{Depreciación}) \cdot (1 - t_x)}{(\text{Precio de Venta} - \text{Costos Variables}) \cdot (1 - t_x)} = PE$$

PE es el punto de equilibrio requerido para utilidad contable

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

¿Cómo determinar el Punto de Equilibrio desde el punto de Valor Presente?

Desde el punto de vista financiero se le da mayor importancia al valor presente que a la utilidad neta. Se debe calcular el valor presente de los flujos de efectivo en función de variaciones en las ventas, con una tasa de descuento determinada. Debemos encontrar cuántas unidades se requieren vender tal que obtengamos un VPN cero.

¿Cómo calcular el Punto de Equilibrio?

1) La inversión inicial que la empresa realiza en el proyecto de inversión (I_0) puede expresarse como un Costo Anual Equivalente, que se determina dividiendo la inversión inicial entre un factor de anualidad:

donde:

$$I_0 = CAE * A_t^t$$

$$CAE = \frac{I_0}{A_t^t}$$

A_t^t Factor de una anualidad a t periodos @i%

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

El CAE deberá ser mayor que la depreciación ya que el cálculo del CAE implícitamente asume que la I_0 podría invertirse al i%.

2) Calcular los Costos después de impuestos:

$$CAE + \text{Costos Fijos} * (1 - t_x) - \text{Depreciación} * t_x$$

Adicionalmente a el CAE la empresa paga costos fijos cada año y recibe un beneficio fiscal cada año de la depreciación. El beneficio fiscal es un número negativo en la fórmula porque compensa los costos en la ecuación.

Ya que cada unidad contribuye en MC a la utilidad después de impuestos, se requerirán PE ventas para compensar estos costos.

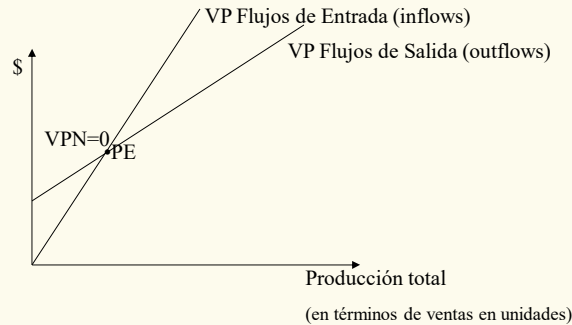
$$\frac{CAE + \text{Costos Fijos} * (1 - t_x) - \text{Depreciación} * t_x}{(\text{Precio de Venta} - \text{Costos Variables}) * (1 - t_x)} = PE$$

PE: Punto de Equilibrio desde el punto vista del valor presente

Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

Gráficamente esto es:



Dra. Juliana Gudiño

V. Valuación de Proyectos

¿Cuál es la diferencia entre el Punto de Equilibrio Contable y el Financiero?

Cuando se emplea la utilidad contable como la base para calcular el punto de equilibrio se resta la depreciación, si PE unidades son vendidas, la empresa estará generando unidades suficientes para cubrir la depreciación y otros costos.

Pero a este nivel de ventas (PE) no alcanzará a cubrir los costos de oportunidad de I_0 , pues debemos tomar en cuenta que I_0 podrá invertirse al $i\%$, por lo que el verdadero costo de la inversión es CAE y no la depreciación. La depreciación subestima los verdaderos costos de recuperar la inversión inicial I_0 .

Por tanto las compañías que obtengan su PE sobre una base contable estarán perdiendo dinero, estarán perdiendo el costo de la inversión inicial.

Dra. Juliana Gudiño