

# Tutoría para Examen de Grado Área de Gestión

Sesión 3 - Conceptos aplicados de Formulación y Evaluación de Proyectos

*Docente: Mg. Mauricio Hidalgo B.*

# Temario de la sesión

- ▶ Recordar los conceptos vinculados al ámbito de la Formulación y Evaluación de Proyectos (TIC):
  - ▶ Conceptos preliminares de Formulación y Evaluación de Proyectos
  - ▶ Técnicas para el análisis de costos y beneficios, cálculo de indicadores financieros (VAN, TIR, etc.).
  - ▶ Evaluación de la influencia del apalancamiento financiero en el flujo de efectivo del proyecto.
  - ▶ Descripción y aplicación de técnicas como análisis de sensibilidad, análisis de escenarios y punto de equilibrio.
  - ▶ Criterios para la selección de proyectos, análisis de riesgo y rentabilidad, coste de oportunidad (implícito en los demás temas)
- ▶ Reconocer estos conceptos y aplicarlos en un “micro caso de estudio”



# Formulación y Evaluación de Proyectos

## ► Definición

Es un proceso sistemático que se utiliza para:

1. Identificar,
2. diseñar,
3. planificar y
4. evaluar la viabilidad y conveniencia de un proyecto.

Permite definir y evaluar su factibilidad:

1. Técnica,
2. Económica,
3. Financiera,
4. Social y
5. Ambiental

The slide features a decorative background. On the left, there is a close-up of interlocking puzzle pieces, with one piece being red and the others white. On the right, there are overlapping geometric shapes in various shades of blue, creating a modern, abstract design.

# Formulación y Evaluación de Proyectos

La formulación de proyectos implica:

1. La identificación y definición clara de los objetivos, metas, actividades, recursos necesarios y cronograma de ejecución del proyecto.
2. La elaboración de estudios técnicos y análisis de viabilidad que determinen la viabilidad técnica y operativa del proyecto.

La evaluación de proyectos:

1. Involucra el proceso mediante el cual se realiza un análisis detallado y sistemático de los aspectos económicos, financieros, sociales y ambientales del proyecto.
2. Busca determinar si el proyecto es viable y rentable, evaluar los riesgos asociados, identificar los beneficios y costos, y compararlos con el objetivo de tomar decisiones informadas sobre la implementación del proyecto.



# Formulación y Evaluación de Proyectos

Durante la evaluación de proyectos, se utilizan herramientas y técnicas de análisis para determinar:

1. Costo-beneficio,
2. Sensibilidad,
3. Aspectos financieros y de riesgo

De manera de cuantificar y comparar los diferentes aspectos del proyecto y brindan información para tomar decisiones informadas sobre su ejecución.



# Análisis de Costo-Beneficio

## Definición

El análisis de costo-beneficio es una herramienta utilizada en la evaluación de proyectos para determinar si los beneficios esperados de una acción justifican los costos asociados.

- ▶ Su objetivo principal es comparar los costos y beneficios de diferentes alternativas y determinar cuál de ellas es la más favorable desde un punto de vista económico.
- ▶ Considera tanto los costos como los beneficios en términos monetarios, lo que permite una comparación cuantitativa y objetiva de las diferentes opciones.



# Pasos del Análisis de Costo-Beneficio

## **Paso 1: Identificación y cuantificación de costos**

Se deben identificar todos los costos asociados al proyecto, incluyendo los costos de inversión inicial, los costos operativos, los costos de mantenimiento, etc.. Y cuantificarlos en términos monetarios.

## **Paso 2: Identificación y cuantificación de beneficios**

Se identifican y cuantifican todos los beneficios esperados del proyecto (directos o indirectos) así como las mejoras en la calidad de vida, reducción de externalidades negativas, entre otros.

## **Paso 3: Valoración monetaria de los beneficios**

Se debe asignar un valor monetario a los beneficios identificados para poder sopesar esto con los costos del proyecto. Lo anterior puede implicar el uso de técnicas como encuestas, análisis de mercado o valoración contingente para estimar el valor que las personas asignan a ciertos beneficios intangibles.

## **Paso 4: Cálculo de la relación costo-beneficio**

Se calcula la relación entre los beneficios y los costos totales del proyecto dividiendo la suma de los beneficios entre la suma de los costos. Si el resultado es mayor a 1, significa que los beneficios esperados superan los costos y el proyecto “se podría considerar” favorable desde un punto de vista económico.

# Ejemplo: Análisis Costo-Beneficio social

*Consideremos que se desea construir un Hospital en una localidad con un promedio de 50,000 habitantes. Entonces, para cada paso podríamos considerar lo siguiente:*

## *1. Identificación y cuantificación de costos:*

- ▶ *Costo de adquisición del terreno: \$500,000,000.*
- ▶ *Costo de construcción del hospital: \$5,000,000,000.*
- ▶ *Costos de equipamiento médico: \$1,000,000,000.*
- ▶ *Costos operativos anuales (personal, suministros, servicios): \$800,000,000.*

## *2. Identificación y cuantificación de beneficios:*

- ▶ *Acceso a servicios de atención médica para una población de 50,000 habitantes.*
- ▶ *Reducción de tiempos de traslado para recibir atención médica especializada.*
- ▶ *Mejora en la calidad de vida de la comunidad al contar con servicios médicos cercanos.*
- ▶ *Generación de empleo directo e indirecto en la comuna.*



# Ejemplo: Análisis Costo-Beneficio social

## 3. Valoración monetaria de los beneficios:

- ▶ Se sabe que el costo de acceder a servicios de salud es de \$50,000 por mes por habitante, esto representa \$600,000 al año (por habitante) y
- ▶ La estimación de ahorros en costos de transporte y tiempo para la población es de \$100,000,000 al año (\$2,000 en promedio por habitante)

## 4. Cálculo de la relación costo-beneficio:

- ▶ Suma de costos totales:  $\$500,000,000 + \$5,000,000,000 + \$1,000,000,000 + \$800,000,000 = \$7,300,000,000$ .
- ▶ Suma de beneficios totales anuales:  $\$600,000 \times 50,000 + \$100,000,000 = \$30,100,000,000$ .
- ▶ Relación costo-beneficio:  $\$30,100,000,000 / \$7,300,000,000 = 4.12$

Una relación costo-beneficio de 4.12 indicaría que la construcción del hospital es favorable en términos de rentabilidad y “podría” ser un buen proyecto.

# Ejemplo: Análisis Costo-Beneficio

*UDPCompiler es una empresa que vende software y ha decidido estudiar si es viable realizar un sistema para agendamiento de horas médicas. Si se sabe que los costos de la empresa son los siguientes:*

- ▶ *Desarrollo del software: \$2,000,000*
- ▶ *Costos de marketing y promoción: \$500,000*
- ▶ *Costos operativos anuales (mantenimiento, soporte técnico): \$300,000*

*Adicionalmente, se estima que los beneficios para cualquier Servicio de Salud que contrate el sistema están dados por:*

- ▶ *Ahorros en costos administrativos y de personal: \$500,000 al año.*
- ▶ *Aumento de ingresos por mayor demanda de servicios debido a la eficiencia en la gestión: \$1,000,000 al año.*

*¿Podríamos considerar rentable este escenario para UDPCompiler?*

# Ejemplo: Análisis Costo-Beneficio

*En este caso no sería rentable (en el corto plazo) para la empresa ya que:*

- ▶ *La suma de costos totales es de:  $\$2,000,000 + \$500,000 + \$300,000 = \$2,800,000$ .*
- ▶ *Los beneficios totales anuales del cliente serían:  $\$500,000 + \$1,000,000 = \$1,500,000$ .*

*En concreto, UDPCompiler tiene mayor costo que beneficio y la relación costo-beneficio es inferior a 1 (0.54). Sin embargo, hay que considerar otros escenarios:*

- 1. ¿El costo del desarrollo se genera una única vez?*
- 2. ¿Solo se cuenta con un único cliente?*
- 3. ¿Los costos de mantenimiento son por cliente?*

*Luego, si bien no parece rentable (y no lo es para un único cliente) UDPCompiler debe realizar un análisis más detallado para evaluar la viabilidad económica del proyecto y considerar otros factores como el potencial de crecimiento del mercado y la ventaja competitiva del software.*



# Indicadores Financieros

Los indicadores financieros son medidas cuantitativas utilizadas para evaluar la salud financiera de una empresa, organización o proyecto

Existen diferentes tipos de indicadores financieros que se enfocan en aspectos específicos de la situación financiera de una entidad. Algunos de los indicadores financieros más comunes incluyen:

- ▶ **Indicadores de liquidez**

Evalúan la capacidad de una entidad para cumplir con sus obligaciones de corto plazo. Ej.: Ratio de liquidez corriente y ratio de cobertura de intereses.

- ▶ **Indicadores de rentabilidad**

Miden la capacidad de generar ganancias y beneficios. Estos indicadores evalúan el rendimiento económico de la entidad en relación con su inversión o capital. Ej.: Retorno sobre la inversión (ROI), el retorno sobre los activos (ROA) y el retorno sobre el patrimonio (ROE).



# Indicadores Financieros

## ► Indicadores de endeudamiento

Analizan el nivel de endeudamiento de una entidad y su capacidad para asumir y pagar sus obligaciones considerando la estructura de capital de la entidad y su grado de apalancamiento financiero. Ej.: Relación deuda-capital y ratio de cobertura de intereses.

## ► Indicadores de eficiencia

Miden la capacidad de la entidad para utilizar sus recursos de manera eficiente y generar ingresos a partir de ellos. Estos indicadores analizan aspectos como la rotación de inventario, los días de cobro y los días de pago.

## ► Indicadores de Evaluación

Son aquellos que nos permiten analizar la rentabilidad de un proyecto y tomar decisiones informadas sobre su viabilidad financiera. Ej.: VAN y TIR

# Valor Actual Neto (VAN)

- ▶ Es una medida que cuantifica el valor presente de los flujos de efectivo generados por un proyecto, descontados a una tasa de interés (tasa de descuento) determinada.
- ▶ El VAN se calcula restando los costos iniciales de inversión del proyecto del valor presente de los flujos de efectivo esperados durante la vida útil del proyecto.
- ▶ Si el VAN es positivo, indica que el proyecto genera un valor económico neto y se considera favorable desde el punto de vista financiero. Por otro lado, si el VAN es negativo, el proyecto puede no ser rentable.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0$$



# Ejemplo: Valor Actual Neto (VAN)

Supongamos que se desea invertir en un proyecto cuya tasa de descuento es del 10% y que requiere una inversión inicial de \$10,000. Así mismo, se espera los flujos de efectivo proyectados sean los siguientes:

Año 1: \$3,000 / Año 2: \$4,000 / Año 3: \$3,500 / Año 4: \$5,000 / Año 5: \$6,500

¿Sería rentable este proyecto desde la perspectiva del VAN?

=VNA(C5;D3:H3)+C3						
B	C	D	E	F	G	H
Año	0 (inversión inicial)	1	2	3	4	5
Flujo	\$ -10.000	\$ 3.000	\$ 4.000	\$ 3.500	\$ 5.000	\$ 6.500
Tasa de Descuento	10%					
VAN	\$6.113,72					



# Tasa Interna de Retorno (TIR)

- ▶ Es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo del proyecto con la inversión inicial (tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero).
- ▶ Si la TIR es mayor que la tasa de descuento utilizada, el proyecto se considera rentable, ya que generaría un rendimiento mayor que la tasa de descuento. Por el contrario, si la TIR es menor que la tasa de descuento, el proyecto puede no ser rentable.

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

# Ejemplo: Tasa Interna de Retorno (TIR)

Supongamos que se desea invertir en un proyecto que requiere una inversión inicial de \$10,000. Así mismo, se espera los flujos de efectivo proyectados sean los siguientes:

Año 1: \$3,000 / Año 2: \$4,000 / Año 3: \$3,500 / Año 4: \$5,000 / Año 5: \$6,500

¿Sería factible invertir en este proyecto desde la perspectiva del TIR?

=TIR(C3:H3)						
B	C	D	E	F	G	H
Año	0 (inversión inicial)	1	2	3	4	5
Flujo	\$ -10.000	\$ 3.000	\$ 4.000	\$ 3.500	\$ 5.000	\$ 6.500
Tasa de Descuento	10%					
VAN	\$6.113,72					
TIR	28,9310%					

# Ejemplo: VAN y TIR

*UDPCompiler es una empresa que vende software y ha decidido estudiar si es viable realizar un sistema para agendamiento de horas médicas. En esto, se sabe que:*

- ▶ *La inversión inicial está dada por el costo de construcción del SW y corresponde a recursos propios de la empresa por \$20,000.*
- ▶ *Hay un total de 10 clientes potenciales (constantes desde el año 1 al año 5)*
- ▶ *El precio de venta anual inicial (año 1) del SW es de \$2000 (por cliente) y sube un 5% anual.*
- ▶ *El costo de venta anual inicial (año 1) del SW es de \$2000 (en total) y sube un 5% anual.*
- ▶ *El costo de mantenimiento inicial (año 1) es \$5,000 y sube un 5% anual.*
- ▶ *La tasa de descuento es del 12%*
- ▶ *Hay que considerar el pago de impuestos (19% de los ingresos por venta) para cada año.*

*¿Podríamos considerar rentable este escenario para UDPCompiler?*

# Ejemplo: VAN y TIR

Podríamos considerar rentable este proyecto ya que su  $VAN > 0$  y su  $TIR > TdD$  (tasa de descuento)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Desarrollo (capital propio)	\$ -20.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Mantenimiento	\$ -	\$ -5.000,00	\$ -5.250,00	\$ -5.512,50	\$ -5.788,13	\$ -6.077,53
Costo de Venta	\$ -	\$ -2.000,00	\$ -2.100,00	\$ -2.205,00	\$ -2.315,25	\$ -2.431,01
Ingreso por ventas (10 clientes)	\$ -	\$ 20.000,00	\$ 21.000,00	\$ 22.050,00	\$ 23.152,50	\$ 24.310,13
Impuestos (19%)	\$ -	\$ -3.800,00	\$ -3.990,00	\$ -4.189,50	\$ -4.398,98	\$ -4.618,92
Flujo anual (Ingresos - Egresos)	\$ -20.000,00	\$ 9.200,00	\$ 9.660,00	\$ 10.143,00	\$ 10.650,15	\$ 11.182,66
Tasa de Descuento	VAN	TIR				
12%	\$ 16.248,47	40,14%				

# Apalancamiento Financiero

Se refiere al efecto que tiene el uso de deuda o financiamiento externo en la rentabilidad y riesgo del proyecto. En simple, cuando una empresa utiliza deuda para financiar sus proyectos, se crea un apalancamiento financiero que puede tener un impacto significativo en el flujo de efectivo.

El apalancamiento financiero puede influir en el flujo de efectivo en tres aspectos:

1. Costos financieros
2. Amplificación de beneficios
3. Riesgo financiero



# Influencia del Apalancamiento

## Costos financieros

Si una empresa utiliza deuda, deberá pagar intereses sobre esa deuda. Estos costos financieros se reflejarán en el flujo de efectivo del proyecto como salidas de dinero.

## Amplificación de beneficios

El uso de deuda puede amplificar los beneficios del proyecto. Si el proyecto tiene un rendimiento mayor al costo de la deuda, los ingresos generados serán superiores al costo de financiamiento, lo que aumentará el flujo de efectivo.

## Riesgo financiero

El apalancamiento financiero también puede aumentar el riesgo del proyecto. Si los ingresos generados por el proyecto no son suficientes para cubrir los costos financieros, la empresa puede enfrentar dificultades para cumplir con sus obligaciones de pago y sufrir pérdidas financieras.

# Ejemplo: VAN y TIR

*UDPCompiler es una empresa que vende software y ha decidido estudiar si es viable realizar un sistema para agendamiento de horas médicas. En esto, se sabe que:*

- ▶ *La inversión inicial está dada por el costo de construcción del SW y corresponde a \$20,000 que se obtienen a través de un crédito bancario con tasa mensual de 1,49%.*
- ▶ *Hay un total de 10 clientes potenciales (constantes desde el año 1 al año 5)*
- ▶ *El precio de venta anual inicial (año 1) del SW es de \$2000 (por cliente) y sube un 5% anual.*
- ▶ *El costo de venta anual inicial (año 1) del SW es de \$2000 (en total) y sube un 5% anual.*
- ▶ *El costo de mantenimiento inicial (año 1) es \$5,000 y sube un 5% anual.*
- ▶ *La tasa de descuento es del 12%*
- ▶ *Hay que considerar el pago de impuestos (19% de los ingresos por venta) para cada año.*

*¿Podríamos considerar rentable este escenario para UDPCompiler?*



# Ejemplo: VAN y TIR

*En este caso es importante notar que la Tasa Anual del crédito se calcula de la siguiente forma:*

$$Tasa\ Anual = (1 + Tasa\ Mensual)^{12} - 1$$

*Luego, la cuota anual se calcula de la siguiente forma:*

$$Cuota\ Anual = Préstamo / ((1 - (1 + Tasa\ Anual)^{-n}) / Tasa\ Anual)$$

*En el caso de nuestro ejercicio tendríamos que:*

$$\begin{aligned} Tasa\ Anual &= (1 + 0.0149)^{12} - 1 = 0.1818 \\ Cuota\ Anual &= \$20,000 / ((1 - (1 + 0.1818)^{-5}) / 0.1818) = 5,027.78 \end{aligned}$$

# Ejemplo: VAN y TIR

Usando estos datos en nuestra planilla, podemos ver lo siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Desarrollo (por crédito)	\$ -20.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Egresos por Crédito	\$ -	\$ -5.027,78	\$ -5.027,78	\$ -5.027,78	\$ -5.027,78	\$ -5.027,78
Costo Mantenimiento	\$ -	\$ -5.000,00	\$ -5.250,00	\$ -5.512,50	\$ -5.788,13	\$ -6.077,53
Costo de Venta	\$ -	\$ -2.000,00	\$ -2.100,00	\$ -2.205,00	\$ -2.315,25	\$ -2.431,01
Ingreso por ventas (10 clientes)	\$ -	\$ 20.000,00	\$ 21.000,00	\$ 22.050,00	\$ 23.152,50	\$ 24.310,13
Impuestos (19%)	\$ -	\$ -3.800,00	\$ -3.990,00	\$ -4.189,50	\$ -4.398,98	\$ -4.618,92
Flujo anual (Ingresos - Egresos)	\$ -20.000,00	\$ 4.172,22	\$ 4.632,22	\$ 5.115,22	\$ 5.622,37	\$ 6.154,88
Tasa de Descuento	VAN	TIR				
12%	\$ -1.875,55	8,38%				

Podríamos considerar no rentable este proyecto ya que su  $VAN < 0$  y su  $TIR < TdD$  (tasa de descuento)



# Análisis de sensibilidad

Es una técnica para evaluar el impacto de cambios en los parámetros o variables clave en el resultado final o en la viabilidad de una decisión o proyecto.

- ▶ El objetivo del análisis de sensibilidad es identificar qué variables o factores tienen el mayor impacto en los resultados y cuáles son más sensibles a cambios y por eso
- ▶ se basa en la realización de varios escenarios, en los que se modifican los valores de las variables clave para evaluar cómo afectan los resultados.

## Importante

El análisis de sensibilidad puede implicar la modificación de una sola variable (análisis univariante) o la modificación simultánea de múltiples variables (análisis multivariante).

# Ejemplo: Análisis de Sensibilidad

*UDPCompiler es una empresa que vende software y ha decidido estudiar si es viable realizar un sistema para agendamiento de horas médicas. En esto, se sabe que:*

- ▶ *La inversión inicial está dada por el costo de construcción del SW y corresponde a recursos propios de la empresa por \$20,000.*
- ▶ *Hay un total de 10 clientes potenciales (constantes desde el año 1 al año 5)*
- ▶ *El precio de venta anual inicial (año 1), sube un 5% anual y tendrá 3 escenarios iniciales: \$1800, \$2000 y \$2200.*
- ▶ *El costo de venta anual inicial (año 1) del SW es de \$2000 (en total) y sube un 5% anual.*
- ▶ *El costo de mantenimiento inicial (año 1) es \$5,000 y sube un 5% anual.*
- ▶ *La tasa de descuento es del 12%*
- ▶ *Hay que considerar el pago de impuestos (19% de los ingresos por venta) para cada año.*

*¿Qué tan sensible es el precio en este caso?*

# Ejemplo: Análisis de Sensibilidad

## ► Caso 1

Tasa de Descuento	VAN	TIR
12%	\$ 9.865,59	29,74%

## ► Caso 2

Tasa de Descuento	VAN	TIR
12%	\$ 16.248,47	40,14%

## ► Caso 3

Tasa de Descuento	VAN	TIR
12%	\$ 22.631,35	50,01%

# Análisis de punto de equilibrio

El análisis de punto de equilibrio es una herramienta para determinar el nivel de ventas necesario para cubrir todos los costos y alcanzar el punto en el que los ingresos son iguales a los gastos (no hay ni ganancias ni pérdidas).

El análisis de punto de equilibrio se basa en los siguientes elementos:

1. Costos fijos
2. Costos variables
3. Ingresos por venta



# Elementos para el Análisis de punto de equilibrio

## Costos fijos

Son los costos que no varían en relación con el nivel de ventas o producción, como el arriendo de instalaciones y los sueldos del personal administrativo.

## Costos variables

Son los costos que varían directamente con el nivel de ventas o producción, como el costo de los materiales y la mano de obra directa.

## Ingresos por venta

Es el precio de venta unitario de un producto o servicio multiplicado por la cantidad vendida.



# Cálculo del punto de equilibrio

El cálculo del punto de equilibrio (en unidades) se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$P. \text{ de Eq.} = \frac{\text{Costos Fijos}}{(\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario})}$$

El resultado representa el número de unidades que se deben vender para cubrir todos los costos y alcanzar el punto de equilibrio.

## NOTA IMPORTANTE

Además del análisis de punto de equilibrio en unidades también está el punto de equilibrio en valor monetario (se multiplica el punto de equilibrio en unidades por el precio de venta unitario).

# Ejemplo: Puntos de Equilibrio

*Supongamos que UDPCompiler ha desarrollado un software para el agendamiento de horas médicas y necesita determinar su punto de equilibrio para evaluar la viabilidad del proyecto. A continuación, se presentan los datos relevantes:*

- ▶ *Costos fijos mensuales: \$10,000 (incluye todos los gastos fijos).*
- ▶ *Costos variables por unidad: \$20 por cada licencia de software vendida.*
- ▶ *Precio de venta por licencia de software: \$50.*

*¿Cuál será el punto de equilibrio en unidades y el punto de equilibrio monetario?*

# Ejemplo: Puntos de Equilibrio

*Para calcular el punto de equilibrio en unidades, utilizamos la fórmula:*

*Punto de Equilibrio en unidades = Costos Fijos / (Precio de venta unitario – Costo variable unitario)*

$$\text{Punto de Equilibrio en unidades} = \frac{\$10,000}{(\$50 - \$20)} = \frac{\$10,000}{\$30} = 333.33 \rightarrow 334 \text{ unidades}$$

*Luego, para calcular el punto de equilibrio en términos de valor monetario, multiplicamos el punto de equilibrio en unidades por el precio de venta unitario:*

$$\text{Punto de Equilibrio en valor monetario} = 334 \text{ unidades} * \$50 = \$16,700$$

*Finalmente, el análisis de punto de equilibrio nos indica que UDPCompiler debe vender al menos 334 licencias de software para cubrir todos los costos fijos y variables. Lo anteriormente descrito implica que UDPCompiler necesita generar, al menos, \$16,700.- en ingresos por ventas.*



Cierre de la  
sesión