



Universidad  
**Tecmilenio**®



# Análisis de inversiones

Análisis de riesgo y  
presupuesto de capital

Semana 6





Te invito a realizar la siguiente actividad de bienestar-mindfulness antes de comenzar a revisar el tema.





El análisis de **Valor Presente Neto** es una de las técnicas de elaboración de presupuesto de capital con más información relevante para la toma de decisiones, debido a que utiliza flujos de efectivo en lugar de utilidades, y cuando se descuentan los flujos de efectivo de manera adecuada, es difícil encontrarle algún defecto teórico.



En el análisis o evaluación de un proyecto de inversión, el **riesgo** y la **incertidumbre** son dos factores que se presentan con frecuencia. El riesgo considera que los supuestos de la proyección se basan en probabilidades de ocurrencia que se pueden estimar, el segundo se enfrenta a una serie de eventos futuros a los que es muy complicado asignar una probabilidad.

Existen tres tipos de riesgos en un proyecto:

**Riesgo individual.** Aquél que tendría un activo si fuera el único que posee una empresa, se mide a través de la variabilidad de los rendimientos esperados de dicho activo.

**Riesgo corporativo.** Es aquél que considera los efectos de la diversificación de los accionistas, se mide a través de los efectos de un proyecto sobre la variabilidad en las utilidades de la empresa. En él se muestra el efecto del proyecto sobre el riesgo de la empresa.

**Riesgo beta o de mercado.** El coeficiente beta ( $\beta$ ) es la parte del proyecto que no puede ser eliminado por diversificación, debido a que mide la variación del mercado y la manera en que reacciona el proyecto ante la misma. No afecta mucho por la diversificación de cartera.





El **análisis de sensibilidad** es una técnica que indica qué proporción (en igualdad de circunstancias) de él se modificará al manipularse la variable de entrada. Su desarrollo se lleva a cabo de la siguiente manera:

01

Se definen los valores que afecten directamente el resultado determinándose el Valor Presente Neto y presentándose como el caso inicial.

Se modifican en las variables significativas varios puntos porcentuales por arriba o por abajo del valor previsto, sin cambiar las demás variables y se calculan nuevamente el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Rendimiento y así sucesivamente hasta que se tengan las nuevas estimaciones que la administración considere necesaria.

02

La parte importante es determinar cuál de las variables críticas hacen que el proyecto sea o no conveniente y si para variaciones o errores en las mismas, aún sigue siendo atractivo.



El **análisis de escenario** también conocido como análisis hipotético, es muy parecido a la técnica “que pasaría si”, y se realiza el análisis de acuerdo con tres estados: el mejor, el optimista y el pesimista.

Este análisis introduce las posibilidades de fluctuación de las variables clave y permite modificarlas una a la vez. El responsable del análisis inicia con el caso base que es el conjunto más probable de los valores de las variables, y pide a los responsables de las áreas funcionales que presenten el escenario más pesimista (ventas unitarias bajas, precio de ventas bajo, costos variables altos) y el escenario optimista (con los mismos datos, pero con la mejor expectativa).

Se considera que este método es ligeramente mejor que el de sensibilidad debido a que se considera que hay diversas variables que se pueden modificar en forma conjunta, sin embargo, presenta las mismas desventajas que el análisis de sensibilidad.





El **modelo Montecarlo**, también denominado **estocástico** o **probabilístico**, es en el que los resultados se obtienen utilizando distribuciones de probabilidad para determinar datos no disponibles con la finalidad de representar la incertidumbre acerca de un proceso

Para poner en práctica el **modelo Montecarlo** es necesario construir modelos de evaluación de proyectos que se basen en la generación de números aleatorios para realizar simulaciones, las cuales se pueden utilizar para calcular el valor promedio y la desviación estándar del Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Rendimiento de los proyectos.

Este método es una clase de simulación para tomar decisiones en la cuales distribuciones de probabilidad describen ciertos elementos económicos.







## Especificaciones básicas del modelo

**Paso 1.** La compañía debe descomponer el flujo de efectivo en tres partes:

**Fórmula 1.** Ingresos totales estimados por año.

Número de productos electrodomésticos vendidos (x) por la industria en la totalidad  
Participación del mercado de los productos innovadores (x)  
Precio del producto innovador.

**Fórmula 2.** Costos totales estimados por año.

Costos fijos de fabricación (+) Costos variables de fabricación (+) Costos de marketing.

**Fórmula 3.** Inversión inicial.

Costos de la patente (+) Costos pruebas de mercado (+)  
Costos de instalaciones de producción.





**Paso 2. Especificaciones de una distribución de cada variable del modelo.** Se determinan los ingresos estimados.

**Paso 3: Generación de un resultado aleatorio.** Lo relevante es efectuar este cálculo más de una vez, para que se generen más de un escenario probabilístico con lo que se obtendrá un flujo de efectivo para cada simulación.

**Paso 4. Repetición del procedimiento.**

**Paso 5. Cálculo del VPN.** Una vez determinados los flujos de efectivo para cada año, se puede calcular el Valor Presente Neto para cada año y determinarse un promedio del mismo para hacer una estimación con mayor sustento cuantitativo.



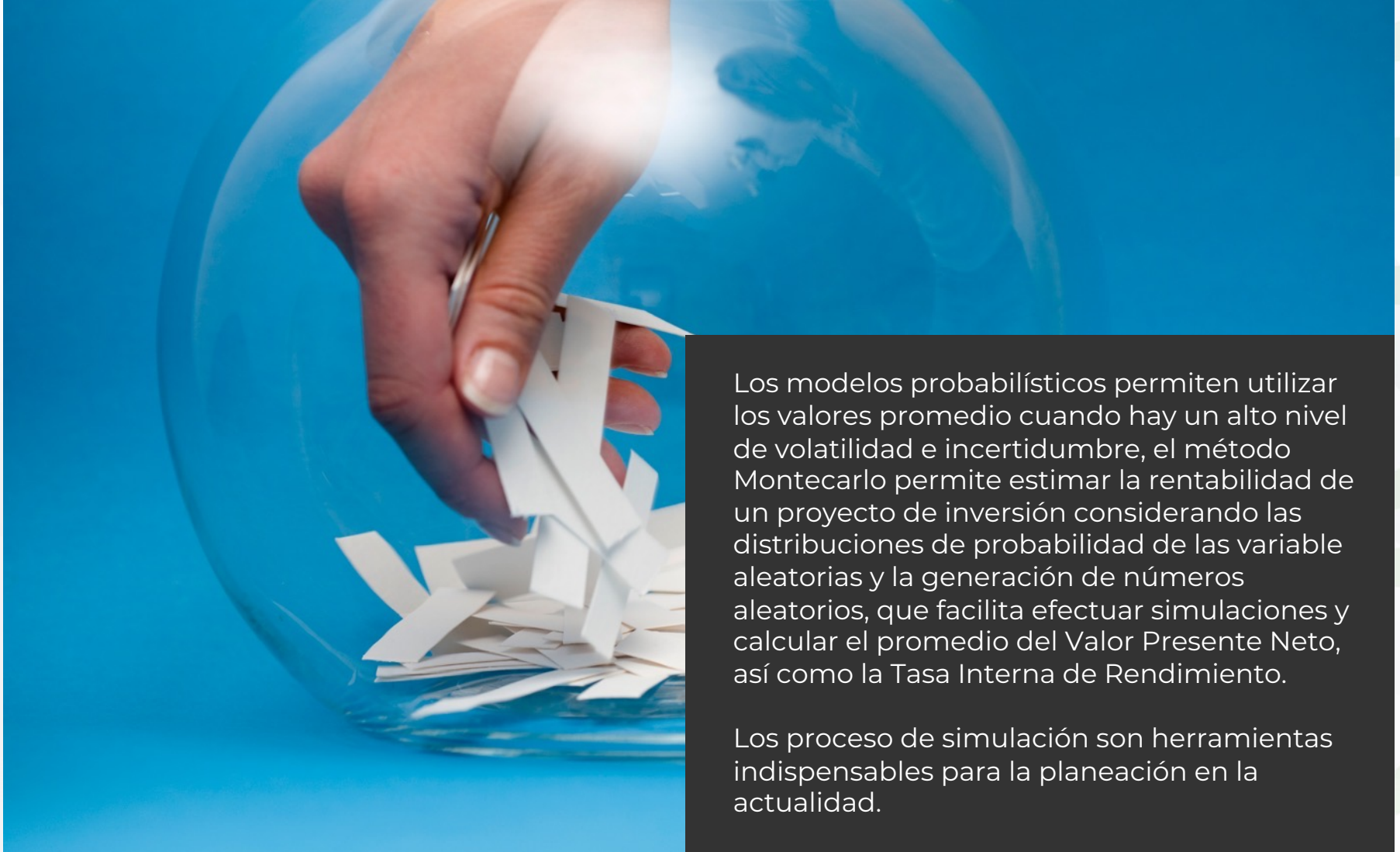


Reflexiona sobre los siguientes cuestionamientos:

¿Cuáles consideras que son las principales limitaciones en este momento para las pequeñas empresas de implementar procesos de simulación?

¿Qué consideraciones debes tomar en cuenta, cuando realices algún proceso? Ya sea de simulación, sensibilidad, escenario o Montecarlo.





Los modelos probabilísticos permiten utilizar los valores promedio cuando hay un alto nivel de volatilidad e incertidumbre, el método Montecarlo permite estimar la rentabilidad de un proyecto de inversión considerando las distribuciones de probabilidad de las variable aleatorias y la generación de números aleatorios, que facilita efectuar simulaciones y calcular el promedio del Valor Presente Neto, así como la Tasa Interna de Rendimiento.

Los proceso de simulación son herramientas indispensables para la planeación en la actualidad.

# Análisis de inversiones

Opciones reales

Semana 6





La finalidad de elaborar un **presupuesto de capital** es encontrar un proyecto de inversión que genere Flujos de Efectivo, los cuales sumados a su valor presente, sean superiores a la inversión realizada con la finalidad de determinar su rentabilidad, lo que genera valor a la empresa.

La posibilidad de considerar opciones reales aumenta el valor de un proyecto de inversión, por lo tanto, es posible calcular el valor total del proyecto sin la opción, es decir, su VPN, más el valor de la opción.

Valor del Proyecto con opción

Valor del proyecto = VAN + Valor de la opción





El valor de las opciones está en función de seis variables:

1

### **El precio del activo subyacente (S).**

Cuando se considera una opción financiera, ésta indica el precio actual del activo subyacente, mientras que en la opción real indica el valor actual del activo real subyacente, que en este caso son los Flujos de Efectivo que se espera genere el activo.

2

**El precio del ejercicio (X).** En la opción financiera, indica el precio al que el propietario de la opción puede ejercerla, es decir, el precio que puede pagar para comprar el activo financiero subyacente (*call*) o al precio que se pagará para venderlo (*put*). En la opción real, indica el precio a pagar por hacerse del activo real subyacente, es decir con sus flujos de caja.

3

### **El tiempo hasta el vencimiento**

**(t).** Tiempo del que dispone su propietario para ejercer la opción.

4

**El riesgo o volatilidad ( $\sigma$ ).** Varianza o desviación estándar de los rendimientos del activo subyacente. Indica la volatilidad del activo subyacente cuyo precio medio es S pero que puede oscilar en el futuro, la medida de dicha oscilación es la desviación típica de los rendimientos.





**5** **El tipo de interés libre de riesgo ( $r_f$ ).**  
Refleja el valor temporal del dinero.

---

**6** **Los dividendos (D).** Dinero líquido generado por el activo subyacente durante el tiempo que el propietario de la opción la posee y no la ejerce.

---







Los **árboles de decisión** representan un método para la evaluación de proyectos con opciones reales, ya que permiten la visualización de los resultados obtenidos en la toma de decisiones.

Opciones de compra real	Variable	Opción de compra financiera
<b>Valor de los activos operativos que se van a adquirir:</b> valor actual de los flujos de caja que genere el activo real.	S	<b>Precio del efectivo financiero:</b> valor actual de los flujos de caja que genere el activo financiero.
<b>Desembolsos requeridos para adquirir el activo real:</b> costo del proyecto de inversión.	x	Precio de ejercicio al que se tiene derecho a adquirir el activo financiero.
Longitud de tiempo que se puede demorar la decisión de realizar el proyecto de inversión.	t	Tiempo hasta el vencimiento de la opción de compra.





## Opciones de compra real

## Variable

## Opción de compra financiera

Riesgo del activo operativo subyacente. Volatilidad del valor actual de los flujos de caja.

$\sigma^2$

Varianza de los rendimientos del activo financiero.

Valor temporal del dinero.

$r_f$

Tasa de interés sin riesgo.

Flujos de caja a los que se renuncia por no realizar ahora el mismo proyecto de inversión.

D

Dividendos del activo subyacente.





Las **opciones reales** se consideran una extensión de la teoría de las opciones financieras, la diferencia central es que mientras las opciones financieras se pactan por medio de contrato, las opciones reales se relacionan con respecto a los objetivos estratégicos, lo que hace que éstas se ubiquen entre la planeación estratégica y la ejecución financiera de las inversiones, con lo cual los directivos tendrán mayores elementos de juicio para una adecuada toma de decisiones.

Como opciones reales se pueden clasificar, entre otras, las siguientes:

La opción de reducir, expandir o cerrar la capacidad operativa.

La opción de aplazar las inversiones.

La opción de implementar por etapas.

La opción de abandonar.

La opción de crecer.

El **VPN** del proyecto se determina de la siguiente manera:

Inversión inicial (+) Flujos de efectivos anuales a Valor presente = Valor presente del proyecto





Los **árboles de decisión** se utilizan en cualquier proceso que implique toma de decisiones.

Estos son los pasos para elaborar un árbol de decisión:





Considera un nuevo negocio que ofrece tecnología de punta que aún no se proyecta en el mercado a nivel masivo, donde conociendo el segmento del mercado al cual se va a dirigir el producto, encuentras la posibilidad de recibir flujos de efectivo por cuatro millones de pesos; estimas que el costo del proyecto está cercano a los 24 millones de peso y consideras que por el nivel de riesgo, una tasa de descuento del 20% es la apropiada.

Calcula el VPN del proyecto considerando que se determina de la siguiente manera:

Inversión inicial (+) Flujos de efectivos anuales a Valor presente = Valor presente del proyecto

De acuerdo con el resultado obtenido, ¿el proyecto se autorizará o se rechazará? Justifica tu respuesta.





Los métodos para el análisis de opciones reales ya vistos para la toma de decisiones presentan enfoques distintos a los tradicionales que utilizan el valor del dinero en el tiempo como elemento de selección. Es evidente que aunque se cuenta con todas las herramientas que existen para realizar decisiones adecuadas, éstas sólo servirán de ayuda a nuestra experiencia y sentido común que son los elementos básicos a la hora de realizar esta tarea.

El análisis del árbol de decisión se complementa con el de opciones reales, sin embargo, la técnica requiere que los ejecutivos manejen los tipos de riesgo de un proyecto respondiendo ante escenarios posibles, asimismo deben ampliarse para que abarque muchos otros tipos de decisión e incluso ser incorporados a un análisis de simulación.

¿Consideras conveniente que los administradores utilicen el método de opciones reales en el análisis de proyectos de inversión? ¿Elaborarías un árbol de decisiones en un análisis distinto al de las opciones reales?, ¿en qué áreas?

# Análisis de inversiones

Utilidad y teoría de juegos

Semana 6

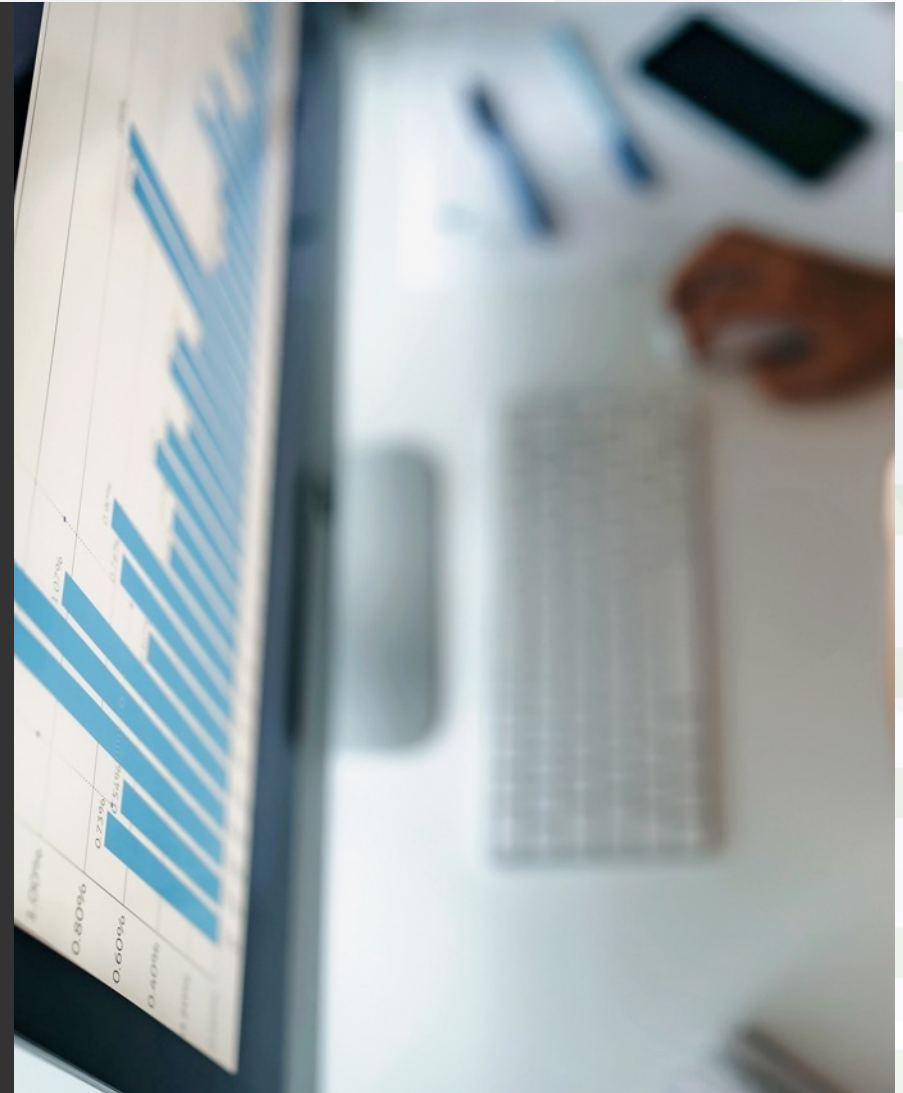




La **Teoría de Juegos** fue desarrollada inicialmente en 1937 por el gran matemático húngaro John von Neumann (1903-1957). Años más tarde, su propio creador Neumann, Oskar Morgenstern, John Nash y A.W. Tucker, entre otros, hicieron grandes contribuciones para ampliar dicha teoría.

Básicamente se trata de una herramienta que permite estudiar, analizar y predecir el comportamiento esperado de los individuos que interactúan en un juego, que es conocido como comportamiento estratégico, los cuales deben tomar ciertas decisiones que determinarán los resultados que obtendrán.

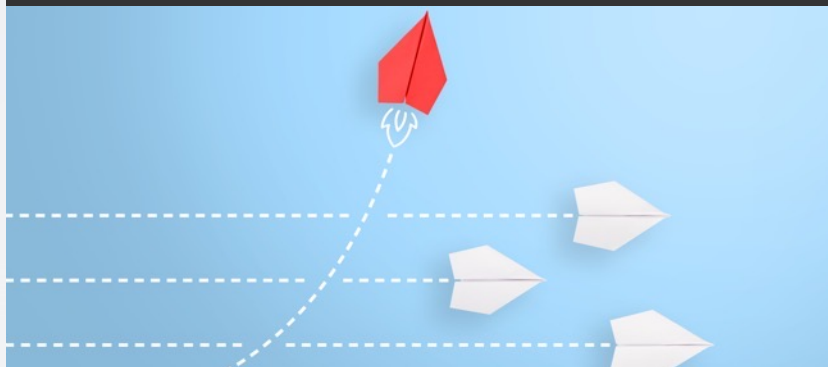
El **principal objetivo** de cada jugador es maximizar su utilidad, la cual es determinada por los cursos de acción que hayan escogido. Se deben considerar aquellas situaciones en las que se puede obtener un resultado mejor cuando los jugadores cooperan entre sí, en lugar de procurar sólo maximizar su propia utilidad (Leandro., s.f.).







El tema relacionado con **la toma de decisiones** el encargado de realizarla busca seleccionar aquella alternativa de decisión que resulte óptima después de considerar los resultados posibles de uno o más eventos azarosos. En el caso de **la teoría de juegos**, dos o más tomadores de decisiones compiten como adversarios. Cada uno de los jugadores selecciona la estrategia sin conocer el camino escogido por su contrincante y la combinación realizada por los contendientes determina el valor del juego para ellos.



La aplicación en el mundo empresarial se da en tres situaciones:





## 1. Negociación

Dos personas o agentes negocian las empresas y los sindicatos. Por ejemplo, cada uno parte de sus intereses máximos contrapuestos para llegar al punto medio negociado. Si hay ruptura, los dos pueden perder, si hay acuerdo los dos pueden ganar.



## 2. Oligopolio

Se presenta cuando entre dos empresas del mismo tipo en un espíritu de acuerdo, tiene la misma racionalidad, buscan el propio interés, por lo tanto pueden acordar el monto del cobro de los bienes o servicios o bien, la cantidad a producir.



## 3. Arbitraje

Situación en la que las partes en conflicto no pueden ponerse de acuerdo y un tercero resuelve el problema.





La **utilidad** es una medida del valor total de un resultado en particular, refleja la postura del tomador de decisiones hacia un conjunto de factores, como la ganancia, la pérdida y los riesgos.

El **rendimiento** esperado de un activo debe estar positivamente relacionado con su riesgo, lo que significa que un inversionista conservará un activo con alto riesgo en la medida que su rendimiento compense su ganancia. Para esto se deberá comparar el rendimiento del mercado en su conjunto con los rendimientos esperados de algunos valores específicos.

El **rendimiento esperado del mercado** se puede calcular de la siguiente manera:

$$R_M = RF + Prima\ de\ riesgo$$

El rendimiento esperado del mercado es la suma de la tasa libre de riesgo más algún beneficio por el riesgo que presenta el mercado en su conjunto.





La fórmula **Modelo de Valuación de Activos de Capital** es la siguiente:

$$E(R_i) = R_f + (\beta^*(R_m - R_f))$$

Donde:

$R_i$  = Rendimiento requerido para una acción

$R_f$  = Tasa libre de riesgo

$\beta$  = Coeficiente Beta, muestra la sensibilidad de la acción con respecto al mercado

$R_m$  = Rendimiento del mercado



**Beta**( $\beta$ ) es una variable fundamental para la determinación del rendimiento requerido; se calcula de la siguiente manera:

$$\beta = \text{Covar}(R_i, R_m) / \text{Var}(R_m)$$

Donde:

Covar= Covarianza entre el  $R_i$ ,=Rendimiento de la acción y el  $R_m$ = Rendimiento del mercado

Var( $R_m$ )= Varianza del rendimiento del mercado



Toma en cuenta los siguientes datos: las acciones de las compañías Az y Sa tienen betas de 2.0 y 1.5 respectivamente, la tasa libre de riesgo es de 3% y la diferencia entre el rendimiento esperado del mercado y la tasa libre de riesgo es de 9%.

Calcula el rendimiento requerido de Az y de Sa con la Fórmula de Modelo de Valuación de Activos de Capital.





La teoría de juegos es la clave de la ventaja competitiva de muchas empresas. Sus soluciones, contribuyen a mejorar las organizaciones y las relaciones con los clientes, optimizando la rentabilidad de los productos y servicios, creando valiosas y nuevas ofertas, mejorando la administración del riesgo, entre otros muchos objetivos.

El juego de negocios debe ser una base de apoyo para la toma de decisiones de los directivos, entre otras, les puede ser útil como soporte y toma de decisiones sobre las diferentes áreas de negocio, así como ayudar a establecer la visión y objetivos de la empresa, con enfoque principalmente estratégico y con resultados en periodos más cortos de tiempo.

Asimismo sopesar la actitud que se debe tener con respecto al riesgo, ya que distribuir el riesgo en una inversión está en función de la acción con respecto al mercado.



# Análisis de inversiones

## Programación lineal

Semana 6







El **sistema logístico integral** es el conjunto de procedimientos integrado en procesos, y de estos procesos integrados entre sí dentro del negocio de la empresa y con las herramientas de la Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que se requieran. Este sistema permite que se pueda realizar una relación dentro de la empresa de los requerimientos de los clientes y proveedores, es muy conveniente hacer una combinación de las metodologías y las tecnologías.

Adicionalmente, se deben considerar las **restricciones** establecidas por el entorno como puede ser: la distancia de los puntos de destino, el tiempo para llegar, la capacidad de la flota y el personal asignado, así como los costos relacionados para esas actividades.

Finalmente, también se utiliza la **programación lineal** para la adquisición y distribución de los insumos utilizados en el proceso productivo, el abastecer un número tan grande de plantas en tan diversos países en donde tiene presencia esta compañía, requiere el uso de modelos de distribución de red, modelos de inventarios, modelos de línea de espera entre otros, considerando los fines que todo proceso productivo busca, la maximización de las utilidades de la empresa o la minimización de los costos.





La **programación lineal** es un modelo de solución de problemas que se ha desarrollado con la finalidad de auxiliar a los directivos a tomar decisiones.

La solución del problema de programación lineal se inicia con la **formulación del problema**, lo cual es el proceso de traducir una descripción verbal de un problema en un enunciado matemático, el cual se conoce como modelo matemático.

El primer paso para la resolución de un problema de programación lineal consiste en la identificación de los elementos básicos de un modelo matemático:





## Estrategia de maximización de la utilidad

Cuando se realiza la **función de maximización**, se debe entender que se busca obtener el máximo beneficio de la contribución de las utilidades, no las utilidades mismas, por lo que los costos variables y fijos se deben deducir antes de llegar a una cifra definida de utilidad, por lo tanto, cuando se elabore el estado de resultados se deben incluir todos los conceptos de ingresos y gastos incurridos por la empresa.

La **solución del problema de programación lineal** se inicia con la formulación del problema, lo cual es el proceso de traducir una descripción verbal de un problema en un enunciado matemático, el cual se conoce como modelo matemático.

Se debe considerar que cada problema tiene características únicas, sin embargo, la mayoría de ellos tiene características comunes, por lo que se pueden establecer algunos criterios generales para elaborar un modelo de solución:





Los siguientes tres principios son necesarios para que un modelo de programación sea adecuado:

## Proporcionalidad

Establece que la contribución a la función objetivo y la cantidad de recursos en cada restricción son proporcionales al valor de la variable de decisión.

## Aditividad

Significa que el valor de la función objetivo y los recursos totales empleados se calculan al sumar la contribución de la función objetivo y los recursos empleados para todas las variables de decisión.

## Divisibilidad

Significa que las variables de decisión son continuas. Este supuesto, más las restricciones de no negatividad, significa que las variables de decisión pueden tomar cualquier valor mayor o igual que cero.





¿Consideras factible que la programación lineal se utilice en el área financiera de las empresas medianas y pequeñas?

¿Qué se necesita para que más empresas o personas físicas utilicen la programación lineal?





La **programación lineal** aborda de manera distinta los problemas empresariales, aprovechando el desarrollo que han tenido las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) cuando se están valorando las estrategias a seguir de acuerdo con la misión de la empresa. Estas son algunas de las ventajas que se desprenden de su uso:

1. Permite identificar el problema y mostrar la posible solución cuando se elabora el modelo matemático.
2. Muestra los rangos de las variables de solución y cuáles de ellas se encuentran subutilizadas.
3. Permite evaluar costos de sustitución de actividades.
4. Indica el uso de cada recurso que es una restricción para la situación a evaluar.
5. Define el rango de oportunidad de cada recurso.

Debido a esto, su aplicación y explotación dentro de las empresas es indispensable ya que muestra un escenario donde se maximizan las utilidades o se minimizan los costos. Es una herramienta fundamental para una adecuada toma de decisiones.

