

Evaluación de Proyectos Bajo Incertidumbre: La decisión de invertir o no invertir hoy

Ana García, Bryan Bejarano, Diego Vásquez y Kevin Bejarano

12/Octubre 2019

Conceptos a tener en cuenta

- VAN (Valor actual neto): Fórmulas que ayudan a conocer el tiempo en que un negocio tardará en recuperar su inversión inicial.
- TIR (Tasa interna de retorno): Es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión.
- VPN: Valor presente neto.

Un proyecto es riesgoso cuando una o varias variables de flujo de caja son aleatorias en vez de determinísticas. Fuentes típicas de riesgo en proyectos son:

- Poco conocimiento de la industria.
- Dinámica de los precios.
- Dinámica de la demanda.
- Gustos y modas.
- Costos de insumos.
- Tecnologías.
- Uso de fuentes de información poco confiables.
- Errores de interpretación de datos.
- Errores en la manipulación de datos.
- Errores en la manipulación de información.

- Análisis de sensibilidad.
- Análisis de escenario.
- Análisis probabilístico.
- Aversión al riesgo.
- Equivalencia a la certidumbre.
- Ajuste simple en la tasa de descuento.
- Simulación.
- Valor de riesgo.

Es relevante determinar cuales son las variables críticas que hacen que el proyecto sea o no conveniente.

El nivel de riesgo se determina en la medida que el VPN se hace negativo para valores probables de la variable. Una de las formas en la que se suele presentar los resultados de un análisis de sensibilidad, es mediante el calculo de elasticidades del VAN respecto a cada una de las variables riesgosa

Ventajas

- Fácil aplicación y de entender.
- Se puede combinar con otros métodos.

Desventajas

- Solo permite analizar variaciones de un parámetro a la vez y esto se considera no realista.
- No utiliza información como las distribuciones de probabilidad del parámetro a sensibilizar.
- No entrega distribución de probabilidades de los indicadores de rentabilidad (VPN o TIR).

A tener en cuenta:

- Un análisis mas factible cuando se carece de información histórica sobre el comportamiento de variables riesgosas estas se utilizan para determinar funciones de distribución de probabilidad
- Ayuda a detectar variables criticas desde el punto de vista del riesgo con el propósito de hacer más eficiente el análisis probabilístico o de simulación.

Permite resolver el problema de la unidimensionalidad del análisis de sensibilidad. Se logra a partir de definir escenario para las distintas variables riesgosas que afectan la inversión.

- Optimista.
- Medio.
- Pesimista.

Su definición debe ser realizada por los que están evaluando el proyecto o expertos en el tema.

Es levemente mejor que el de sensibilidad ya que considera que hay variables que pueden variar de forma conjunta.

Consiste en calcular estimadores de tendencia central y de dispersión del VPN de un proyecto de inversión a través de su función de distribución de probabilidades

Para determinar si es conveniente o no hacer un proyecto riesgoso se requiere de elementos mas complejos.

El primer paso es conocer los conceptos de valor esperado y desviación estándar del VPN:

VPN esperado: El VPN esperado es la esperanza o valor esperado del VPN aleatorio.

Desviación estándar: Tres casos posibles.

- Flujos de caja de cualquier periodo sean estadísticamente independientes de los flujos de periodos restantes.
- Flujos de cualquiera de los periodos tuviesen correlación perfecta con los flujos de periodos restantes.
- Flujo independientes y no tienen correlación perfecta.

Función de distribución de probabilidad del VPN

Fundamental el Teorema del Limite Central : Dependerá del número de flujos, de la distribución de cada uno y de la independencia que exista entre ellos.

Teorema: Variable aleatoria x puede ser expresada como la suma de n variables aleatorias independientes, entonces para un “ n grande”, la variable aleatoria x sigue aproximadamente una distribución normal.

Gracias a esto se puede hacer una distribución de probabilidad.

Aversión al riesgo

La decisión de que proyecto realizar depende del “comportamiento” del inversionista frente al riesgo. Se clasifican en tres categorías:

- Neutro riesgo.
- Amante del riesgo.
- Adverso al riesgo.

- Una primera aproximación al problema de que proyectos elegir es usar como indicador para la decisión al coeficiente de variación - Indica cuantas unidades de riesgo se están tomando por cada unidad obtenida de VPN esperado.
- Elegir proyectos con menor CV.
- Quiere decir que las curvas con menos pendiente son mas convenientes para individuos adversos al riesgo, ya que aporta mas rentabilidad con niveles de riesgos menores.

Equivalencia de la incertidumbre

Cantidad de riesgo que un inversionista le resulta indiferente con respecto a un valor esperado de una variable aleatoria riesgosa. Para un averso al riesgo se cumple que ese equivalente cierto es menor que el valor esperado de la variable riesgosa.

- **Utilidad cóncava:** Comportamiento averso al riesgo
- **Utilidad lineal:** Neutro al riesgo
- **Utilidad convexa:** Comportamiento amante.

Es difícil aplicar este método ya que el parámetro de aversión al riesgo sólo se revela en la toma de decisiones.

Ajuste simple en la tasa de descuento

Hay que considerar que ante dos proyectos de inversión de diferente riesgo, los flujos esperados del proyecto más riesgoso se deben descontar con una mayor tasa, ya que se le debe exigir una mayor rentabilidad.

Problemas del Método:

- El premio por riesgo se fija arbitrariamente.
- No se utiliza información valiosa como la distribución de probabilidades de los flujos futuros.
- El riesgo aumenta a medida que pasa el tiempo.

Permite hacer una gran cantidad de cálculos en poco tiempo. La idea es recrear numérica u reiteradamente la experiencia aleatoria que se interesa analizar.

Como resultado de la simulación se obtiene un Histograma que representa en forma aproximada la distribución de probabilidades del VAN.

Distribuciones de probabilidad más usadas

- Uniforme
- Triangular
- Normal
- Binomial

Metodología VeR permite comparar los resultados, quienes trabajen con la herramienta ayuda a que ya conozcan sus limitantes y su aplicabilidad. Es decir que deberían poder saber en qué condiciones la herramienta es aplicable y bajo cuales se deben hacer ajustes y contrastar con otros métodos.

Mide la exposición al riesgo para un cierto nivel de confianza.

Ventajas de VeR

Permite medir y comparar riesgos, teniendo en cuenta la cartera completa y considerando solo las rentabilidades y riesgos individuales sino las correlaciones entre los mismos.

Permite comparar la eficiencia de los gestores de carteras.

Criticas del VeR

Volatilidad futura sea estimada con medidas móviles que pesan mas los periodos mas recientes que los distantes.

El VeR es una de las herramientas más utilizadas por los gerentes de Riesgo en la medición de riesgo de mercado y se define como la cantidad máxima probable que se puede perder en una cartera de trading.

Los riesgos se clasifican en:

- Riesgo de mercado.
- Riesgo de crédito.
- Riesgo de liquidez.
- Riesgo operacional
- Riesgo Legal.

Para valorizar Ebay utilizaron las opciones reales.

Desarrollaron un modelo que incorpora la incertidumbre en los costos y los efectos tributarios de la depreciación. Utilizaron la volatilidad del precio de la acción y su beta para inferir un parámetro razonable para la tasa de crecimiento de las ganancias

Incertidumbre en decisiones secuenciales: Opciones reales y arboles de decisión

Las opciones reales se dividen en 6:

- 1- Las opciones de abandono: Empresas intensivas en capital
- 2- La opción de cierre: Empresas con altos costos variables
- 3- La opción de expandir: Forma flexible de tratar con una demanda cambiante. Habilidad de reducir la tasa a la cual es extraído un mineral y la facilidad para agregar turnos extra en una empresa.
- 4- Opción de cambio: Habilidad para alterar la mezcla de productos, la flexibilidad en el uso de la tierra, cambiar insumos en respuesta a cambios en precios.
- 5- La opción de esperar: La inversión para empezar a operar es irreversible.
- 6- Las opciones de crecimiento: La expansión de un negocio para desarrollar productos derivados. Empresa de esquís ampliar a vender botas de esquiar.

Ecuación de Black-Scholes y el método de opciones reales Valorar activos reales. Ampliar la planta del proyecto que hoy vale S , al cabo de un periodo T , lo cual implica un valor adicional K . En este caso se puede valorar la opción (de ampliar) directamente a partir de la ecuación, de forma que el valor del proyecto resulta ser $S+c$.

Aplicaciones de opciones reales a proyectos mineros

Flexibilidad relativa al uso de reservas marginales durante algún periodo de explotación de la mina, cambiando el enfoque de evaluar el proyecto como si dichas reservas marginales se explotaran al final de la vida útil.

Adelantar la explotación de las reservas marginales mientras el precio del cobre se mantenga bajo un límite, a partir del cual se hace más rentable procesar el mineral marginal previamente acopiado, con costos de operación menores, dado que a este tipo de mineral solo le resta el procesamiento

Modelo de simulación de precio del cobre basado en un proceso de difusión de tipo browniano geométrico en torno a los valores esperados del precio previamente ajustados por riesgo

El tamaño óptimo se obtiene mediante la evaluación de las cinco alternativas utilizando teoría de opciones reales VPN-OP (Valor presente neto con opciones reales), considerando que el único precio que incorpora incertidumbre es el precio del cobre. También se analizan los resultados de una simulación que proyecta precios según un proceso de difusión. Al VPN según esto último se le denomina VPN-SE.

Encontrar el conjunto de decisiones optimas para poder maximizar el VPN de un proyecto. También son utilizados para calcular el valor de las opciones de los activos reales o financieros

Análisis probabilístico:

Antigua herramienta de análisis de riesgo de la cual el VeR puede ser considerado un caso particular. En lugar de considerar intervalos de confianza, calcula la probabilidad de perder o determinar una desviación estándar de un proyecto, se focaliza en análisis en una métrica en particular que es la máxima pérdida probable para un cierto nivel de confianza. Otra particularidad es que el modelamiento de las rentabilidades y riesgos esperados suele implementarse en la práctica mediante el modelamiento estocástico de los procesos de precios.

Análisis de sensibilidad y de escenarios

Herramienta para identificar las variables riesgosas de un producto, frente a las cuales el VAN resulta más sensible. Forma muy eficiente de iniciar un análisis de cálculo de VeR, ya que permite descartar variables poco relevantes en términos de su aporte al riesgo del proyecto, y permite focalizar el desarrollo de modelos de precios, cantidades, costos, etc.

Saltos de Poisson para un evento extraordinarios

Los shock de mercado se pueden representar por un proceso de Poisson. El modelo de Merton asume como comportamiento del precio del activo del proceso de la ecuación diferencial estocástica. Con esta expresión se desea explicar porque la distribución de los retornos logarítmicos de un activo financiero puede tener “colas pesadas”. Este tipo de distribuciones se presenta debido a que las trayectorias continuas asumidas por el movimiento Browniano Geométrico pueden ser repentinamente perturbadas por grandes caídas o saltos conocidos en el mercado como “Crash”.