

## **Selección del método de Valoración**

**Richard de Neufville**  
**Profesor de Sistemas de Ingeniería y de**  
**Ingeniería Civil y Ambiental**  
**MIT**

## **Resumen de la presentación sobre** **opciones reales**

- **La pregunta**
- **Criterios de elección**
  - **Objetivo del análisis – Selección o precio?**
  - **Decisiones Organizacionales- Prácticas**
  - **Capacidad analítica de grupos**
  - **Información disponible**
- **Dos casos clásicos – Opciones Reales en:**
  - **Merck – Productor de fármacos éticos**
  - **Kodak – Camaras, Copiadoras**
- **Conclusiones**

## La pregunta: Selección de método

- Porque es ésta una pregunta?
- Porque no escoger el método teóricamente más correcto?
  
- No es obvio cual método es correcto
  - Teoría elegante basada en supuestos
  - Si estos no son creíbles, la teoría puede no ser aplicableIdea simple – Casi un asunto teológico para algunos
  
- Si el objetivo es influenciar el diseño ...
  - ...Entonces lo que funciona es lo que cuenta!
  - Necesario observar recursos y restricciones que aplican al proceso de valoración

## Posibles objetivos de la valoración

- La psicología ofrece 2 posibilidades generales
  - Selección: Especifica el ORDEN de preferencia
  - Juicio: Mide la INTENSIDAD de la preferencia
  
- La selección es una tarea más fácil
  - Requiere menos esfuerzo cognitivo
  
- El Juicio es más difícil = 'Selección' + medida
  - Requiere más condiciones si se desea una medida consistente (ver presentación sobre "modelos primitivos", también Capítulos 18-20 del ASA)
  
- Cual es pertinente a la situación actual?

## **Cual es el objetivo en la situación actual?**

---

- **Definir una estrategia?**
  - Ej 1: Satélites de comunicación – debería el sistema
    - Ser construido de una vez según una capacidad específica?
    - Iniciarse con una capacidad limitada que pueda expandirse?
  - Ej 2: Logística – Debería la configuración del sistema ser
    - Centralizada -- o distribuida?
- **Encontrar entre muchas la mejor opción?**
  - Ej: Una vez escogida la estrategia de construir una fábrica extra grande que pueda ser ampliada, cual sería su tamaño óptimo?
- **Cualquier organización o equipo de diseño puede enfrentar ambas preguntas en momentos diferentes...**

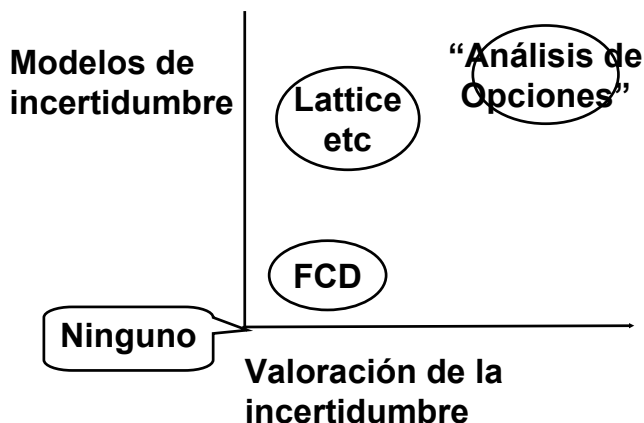
## **Cual método usar para el objetivo?**

- **Dos métodos alternativos principales:**
  - Análisis de Decisiones (Árbol o “Lattice”)
  - “Análisis de opciones” (análisis de Riesgo-neutral, etc)
- **El análisis de Decisiones se centra en**
  - Selección, acerca del desarrollo de una estrategia
- **El “Análisis de Opciones ” se centra en**
  - Juicio, el precio de cualquier opción
- **Por tanto:**  
**En el ejercicio de valoración, el objetivo del análisis debe influenciar la selección del método**

## Prácticas organizacionales

- Los grupos difieren en sus prácticas de evaluación de proyectos
- Esto es importante!
  - Facilita las mejoras incrementales
  - Dificulta los cambios profundos
- Para influenciar en el presente las acciones de grupo ... sería mejor apuntar hacia pequeños cambios
- Desde nuestra perspectiva, las principales diferencias en la evaluación radican en cómo los grupos
  - Modelan la incertidumbre
  - Valoran la incertidumbre

## Perspectiva bidimensional de las prácticas de evaluación



- Los grupos difieren en las prácticas de evaluación de proyectos
- Dónde ubicamos el grupo con el que trabajamos?

## Ejemplo: Proyectos de la BP

- **La Gerencia General define**
  - La Tasa de Descuento
  - El Precio del crudo que se usará en la evaluación
  - El método de evaluación -- FCD
- **Los jefes de proyecto no deben cambiar lo anterior**
  - A la gerencia general no le gusta ser manipulada
- **Resultado:**
  - Se considera la Incertidumbre técnica
  - Se ignora la incertidumbre de mercado
  - No se ajusta la tasa de descuento por el riesgo
  - No hay análisis de opciones del proyecto

## Cúal sería el método para la BP?

- La posibilidad de que la Gerencia General permita a las gerentes de proyecto recurrir al “análisis de opciones” es muy remoto– FCD es estándar
- Si el objetivo es agregar valor a los proyectos mediante opciones, parece mejor evaluarlos en forma compatible con el FCD (cf: Woolley, 2005, “Thinking out of the box”)
- En resumen,  
Las prácticas de evaluación de las organizaciones deben influenciar la selección del método

## **Capacidad analíticas del grupo**

- **La implementación de la evaluación por opciones, hace necesario trabajar con los proponentes del proyecto – Son quienes controlan los procesos y la información**
- **Son ellos**
  - **Ingenieros? – Otientados al análisis de decisiones**
  - **Gerentes Financieros? – Entrenados en análisis de opciones**
- **En la práctica,  
La capacidad analítica del grupo influenciará la selección del método**

## **Información Disponible**

- **El “Análisis de Opciones” Requiere mucha información:**
    - **El Precio del activo**
    - **La Desviación estándar del valor del activo****Estos pueden no estar disponibles**
  - **El “Análisis de opciones” también supone:**
    - **La existencia de un mercado eficiente para el activo****El cual puede no existir**
- Por lo tanto,  
La disponibilidad de información limitará la selección de método**

## **Asi mismo tenga en cuenta...**

---

- **El nivel de esfuerzo necesario y la facilidad de aplicación– para**
  - Quienes desarrollan análisis– Que realizan el trabajo
  - Los Clientes – Quienes tienen que entender, si van a actuar
- **Los modelos financieros funcionan bien con**
  - 1 o 2 variables con historia de precio en el mercado
- **El análisis de decisión funciona bien cuando**
  - Se entiende la posibilidad y el momento de las incertidumbres
  - Las fuentes de información se centran en el proyecto individual
  - No hay historia de precio para las variables importantes

## **Escoger el método de valoración en la práctica**

---

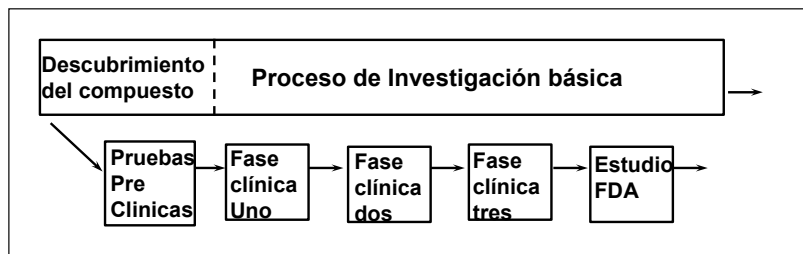
- **Comparar esfuerzos de dos compañías**
  - Buenos ejemplos de factores que definen la selección
- **Merck: empleó un enfoque financiero de opciones**
- **Ver: Nichols, N.A. (1994) “Scientific Management at Merck: an interview with Judy Lewent,” Harvard Business Review, Jan-Feb, 89-99**
- **Kodak: empleó el análisis de decisión**
- **Ver: Faulkner, T.W. (1996) “Applying Options Thinking to R&D Valuation,” Research Technology Management, May-June, 50-56**

## Merck – La compañía

- Creador, productor de drogas éticas
- Gasta billones en investigación y desarrollo
  - Miles de posibles compuestos
  - Cientos de drogas posibles
  - Probados en una secuencia controlada de ensayos
- Entiende que la I&D crea opciones
  - La investigación exitosa confiere “el derecho, pero no la obligación” de pasar a la siguiente etapa de investigación
- Tiene un extenso grupo para el “análisis de opciones”

## Merck – Detalles del negocio

- Proceso de desarrollo estrictamente regulado por la FDA
- Miles de posibles drogas que pasan por un proceso de 10 años para llegar al mercado suministran una base de datos estadística
- Es razonable hablar en términos de un proyecto promedio y estimar su volatilidad





## **Merck – El caso de opciones reales**

- **Proyecto Gamma**
  - Oportunidad de trabajar con compañía “Start-up” de biotecnología
  - Merck financiaría la continuación de I&D
  - Merck adquiriría derecho de comprar “Start-up” en 2 años
  - “Start-up” Tiene la oportunidad de continuar, y liquidarse
- **Investigación en I&D compra una opción de la producción en 2 años – una opción *call* “Europea”**
- **El “Análisis de opciones” se usa para valorar el el contrato de desarrollo con la compañía de biotecnología**
- **Veamos cómo y porque...**

## **Merck – Contexto analítico**

- **Objetivos del análisis: Determinar el precio de la opción**
- **Ubicación del análisis: Departamento Financiero**
  - Entre sus responsabilidades están las adquisiciones
  - Tiene vasta experiencia en opciones financieras
- **Abundancia de información**
  - Estadísticas sólidas en tasas de éxito para nuevas drogas
  - Mucha información sobre el desempeño de start-ups de biotecnología
- **Selección del método: “Análisis de opciones” financiero**

## Merck – Detalles de la información

- El fármaco promedio toma \$359 millones y 10 años para llegar al mercado
- 1/10,000 compuestos ensayados se convierte en fármaco
- Es conocida la proporción de la población que padece la enfermedad X
- Los éxitos y fracasos de cada etapa de prueba están documentados y promediados
- Se crea una base de datos del desempeño de las acciones de compañías farmacéuticas y de biotecnología

## Análisis del Caso Merck

- El Proyecto Gamma como una opción call Europea
- Procedimiento de valoración
  - Activo = Acción de compañía Start-up
  - Valor del activo = Valor de flujo de caja proyectado
  - Strike Price = Costo de escalar la producción
  - Tasa libre de riesgo = Tasa de bonos del tesoro US
  - Volatilidad basada en el comportamiento de compañías de biotecnología comparables en el mercado de acciones
- Análisis de sensibilidad
  - Volatilidad: Fluctuó del 40 al 60 por ciento
  - Tiempo de expiración: Fluctuó entre 2 y 4 años

## **Merck – Resumen de opciones reales**

---

- **Merck necesitaba determinar el precio**
- **Valoró opciones reales mediante un “análisis de opciones” financieras**
  - Fórmula de Black-Scholes
  - Otros modelos de apoyo (Simulación de Monte-Carlo)
  - Aplicado en diversas áreas: I&D, adquisiciones, etc...
- **Reconoció la imprecisión de los supuestos**
  - Análisis de sensibilidad en la volatilidad, tiempo para ejercer la opción
  - Lo anterior contribuye a tratar con las incertidumbres restantes

## **Kodak – La compañía**

---

- **Involucrados en varios negocios: film, impresión, etc., además la producción de copadoras**
- **“Proyecto promedio” difícil de definir**
  - Los procesos de desarrollo de producto pueden parecerse, pero no son iguales
  - No hay datos disponibles al público, de agencias reguladoras como la FDA o de compañías nuevas en la industria de copiado (no existen)
- **La información necesaria para el análisis financiero no está disponible**

## **Kodak – El caso de opciones reales**

- **Proyecto de impresora a color**
  - Proyecto de I&D a cargo de ingenieros
  - Enfrenta incertidumbre técnicas y de mercado
  - Las decisiones de I&D y producción se toman separadamente
  - Producción puede iniciar en “cualquier momento” luego de I&D
- **La inversión en I&D crea “derecho, pero no la obligación” para pasar a la producción**
  - Una opción call “Americana”
- **Análisis de decisión usada para dar luz “Luz verde” a I&D**
- **Veamos cómo y porque...**

## **Kodak – Contexto analítico**

- **Objetivo del análisis: Escoger estrategia de I&D**
- **Ubicación del análisis: Grupo de sistemas de ingeniería**
  - No está en capacidad de practicar un “análisis de opciones”
  - El departamento de I&D está acostumbrado al análisis de decisiones.
- **Información disponible:**
  - Estimados de probabilidad de éxito técnico, Tamaño del mercado para el proyecto
  - No hay información estadística sobre la volatilidad, etc.
    - Los proyectos varían considerablemente tanto entre como dentro de las unidades de negocio
    - Es difícil consolidar bases de datos útiles
- **Método elegido: Análisis de decisión**

## **Análisis del caso Kodak**

---

- **Proyecto de impresora a color como opción Americana**
- **Procedimiento de valoración**
  - Valor del activo = Basado en flujos de caja del proyecto
  - “Strike price” = Costos de escalar la producción
  - Tasa de descuento = 12%
  - Duración de dos años (1993 – 1995)
  - Volatilidad del retorno sugerida por el rango de resultados
- **Análisis de sensibilidad**
  - Para revisar la solidez de la decisión de hacer el proyecto

## **Kodak – Resumen de Opciones Reales**

---

- **Kodak necesita escoger una estrategia**
  - Continuar o no con I&D
- **Valoró opciones reales usando análisis de decisión**
- **Enfasis en el valor de “pensamiento de opciones”**
  - Reconocer la flexibilidad (Aún si la I&D tiene éxito, Kodak puede decidir no producir la copiadora)
  - El valor exacto de la opción no es importante siempre y cuando sea mayor que el costo de I&D
  - Gran avance con respecto al FCD inflexible

## **Lecciones de los casos**

---

- Tanto el “análisis de opciones” financiero como el análisis de decisión se pueden emplear para valorar opciones reales
- Cuál debe ser usado, depende del contexto
- Cuál debe ser usado depende del objetivo, etc
- Se debe tener cuidado del falso sentido de precisión
  - Cualquier método parte de supuestos
  - Siempre se requiere análisis de sensibilidad
- Valor significativo en el modo de pensar -- Las aproximaciones pueden permitir mejoras significativas

## **Resumen**

---

- La selección del método de valoración depende de
  - Objetivo del análisis – Selección o precio?
  - Prácticas de toma de decisiones en la organización
  - Capacidad analítica del grupo
  - Información disponible
- El método más útil y productivo resulta de un balance entre “teoría” y “pragmatismo”
- Una gran precisión es generalmente ilusoria, debido a la gran cantidad de supuestos que deben hacerse
- Hay gran valor en el “pensamiento de opciones”

## **Algunas Referencias**

---

- **Investment Science, Luenberger, 1998, Oxford U. Press.**
- **Real Options, Lenos Trigeorgis, MIT Press 1996**
- **Investment Under Uncertainty, Dixit and Pindyck, Princeton U. Press, 1994**
  
- **Real Options in Capital Investment, Trigeorgis, ed. Praeger, 1995**
- **Project Flexibility, Agency and Competition, Brennan and Trigeorgis, eds, Oxford U. Press, 2000**
- **Real Options and Investment under Uncertainty, Schwartz and Trigeorgis, eds, MIT Press, 2001**
  
- **J. of the Financial Management Association, 22(3), Autumn 1993 (Special Section on in Real Options ...)**