



*INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL*  
*ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO*



# *HERRAMIENTAS Y DECISIONES BAJO RIESGO*

M. En C. Eduardo Bustos  
Farías



# Las Decisiones en el Mundo Real

- Características:
  - Múltiples objetivos
  - Negociación entre actores
  - Múltiples decisores
  - Incertidumbre
  - Decisiones secuenciales

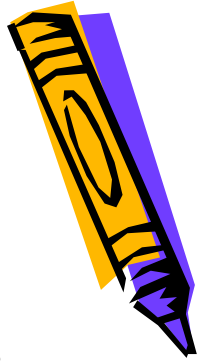


# Ejemplo de decisión

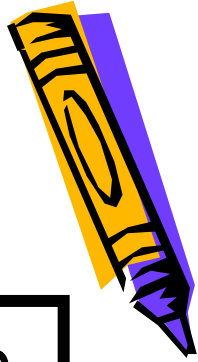
- Construcción de una nueva planta de tratamiento.

- **Objetivos:**

1. Elevada efectividad
2. Bajo costo
3. Cliente satisfechos
4. Mínimo número de paradas
5. Control de olores



# La Toma de Decisiones y la Incertidumbre

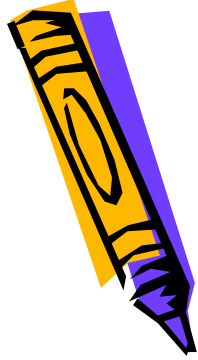


1. La mayoría de las decisiones personales o de los negocios se toman bajo condiciones de incertidumbre.
2. El decisor debe seleccionar una alternativa o curso de acción entre todos los posibles.

3. Bajo condiciones de incertidumbre puede ocurrir mas de un resultado para cada alternativa.



# Tipos de Decisiones (según el conocimiento del ambiente)



## 1. Bajo certeza

No hay ninguna posibilidad de que suceda un resultado distinto al esperado.

## 2. Bajo incertidumbre

Ante imposibilidad de precisar el futuro se espera que ocurra uno u otro resultado según como se presenten diferentes eventos.



# Tipos de Decisiones.....Cont



Como consecuencia de la existencia de incertidumbre, los resultados estarán sujetos a riesgo, es decir a variabilidad.



# Formas de Disminuir el Riesgo y la Incertidumbre

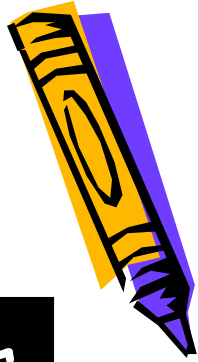


- Clásico ..... Diversificación  
El riesgo no diversificable se mide con el índice beta.

- Nuevo enfoque.. Generación interna de dinero para nuevas inversiones.



# Origen del Riesgo y la Incertidumbre en las Decisiones de inversión

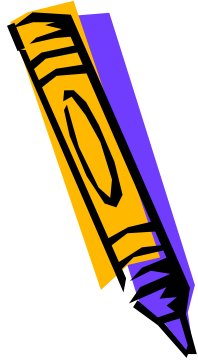


"Fluctuaciones de variables económicas y financieras como tasa de cambio, tasa de interés y precios influyen en los estimados de costos e ingresos asociados a alternativas de inversión con efectos sobre las estrategias corporativas y por ende en su desempeño."

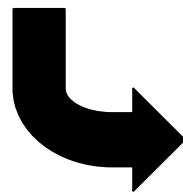




# Consecuencias del Riesgo y la Incertidumbre



- Rendimiento =  $f(\underline{F}_{t,n,i}, \text{Actitud del decisor})$

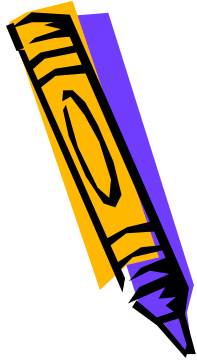


Fluctuaciones



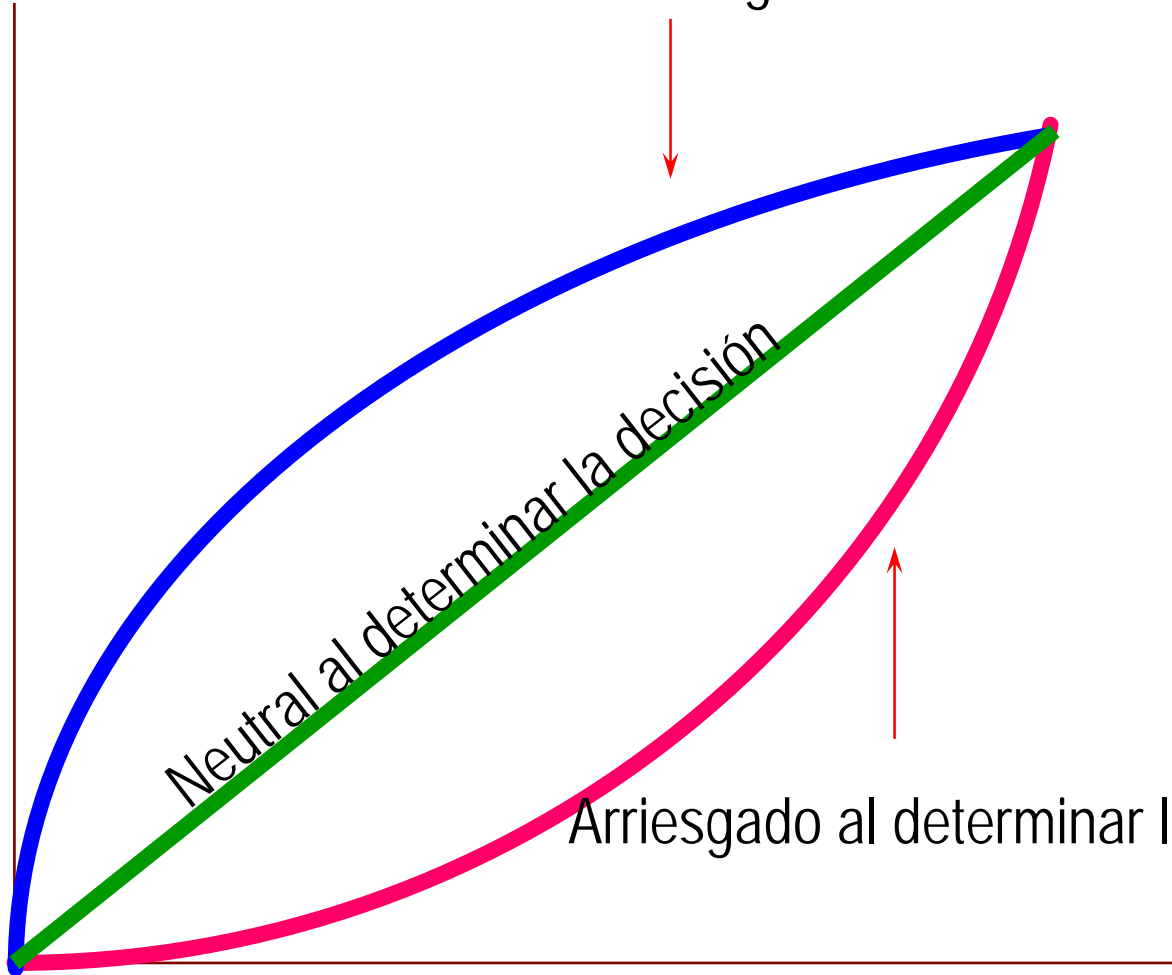
## ✓ Tres tipos de tomadores de decisiones

- El no arriesgado - prefiere una ganancia segura a una probabilidad de una misma ganancia esperada.
- El arriesgado - prefiere una ganancia probabilística a una misma ganancia segura esperada.
- El neutral es indiferente a una ganancia segura o probabilística.



Utilidades

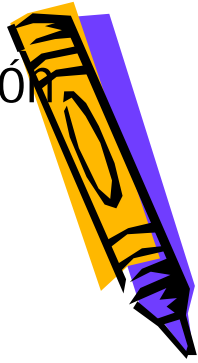
No arriesgado al determinar la decisión



Neutral al determinar la decisión

Arriesgado al determinar la decisión

Ganancia



# Actitudes frente al Riesgo y la Incertidumbre en la Toma de Decisiones

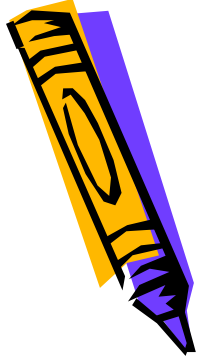
- Aversión

Mínima Dispersión

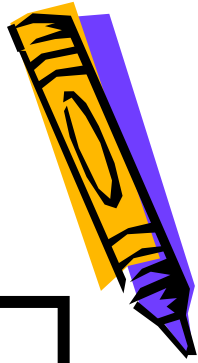
- Arriesgada

Máximo Valor Esperado

- Indiferencia



# Riesgo e Incertidumbre de un Proyecto y de una Empresa



- Controlables
- No controlables

Internos

Externos

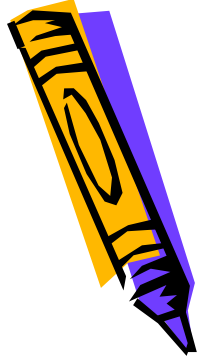


# Cuándo efectuar un análisis que contemple la consideración del Riesgo y la Incertidumbre?

1. Alta variabilidad en factores claves
2. Diferentes niveles de riesgo e incertidumbre en las alternativas bajo estudio
3. Alta inversión



# Modelos propuestos para la consideración del Riesgo y la Incertidumbre



- Modelos Tradicionales

1. Análisis de Sensibilidad.
2. Tasa Mínima de Rendimiento Ajustada

Son modelos sencillos que consideran una evaluación subjetiva del riesgo y la incertidumbre

- Modelos Probabilísticos

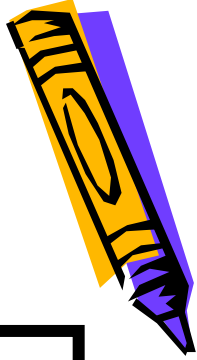
1. Valor Esperado
2. Varianza/  
Desviación Estándar
3. Probabilidad de Pérdida/Ganancia

Variabilidad expresada en probabilidades.





# Principios a ser tomados en cuenta en la Evaluación de Alternativas

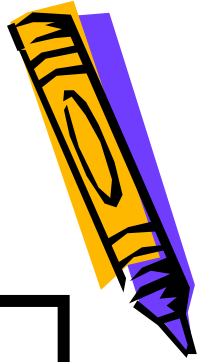


1. Emplee una visión sistémica de la situación.
2. Valore las alternativas o cursos de acción mediante el uso de modelos matemáticos.
3. Compare alternativas solo sobre la base de diferencias.
4. Sólo el futuro es relevante en la toma de decisiones.
5. El futuro está sujeto a incertidumbre.
6. La definición de las consecuencias en el tiempo (costos e ingresos) es de suma importancia.
7. La contabilidad y la toma de decisiones son enfoques diferentes.

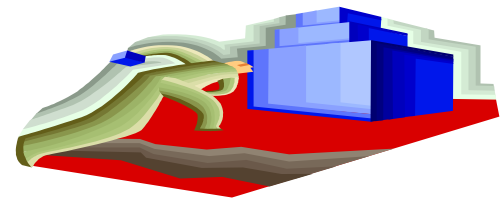




# Elementos a considerar en la Selección de Alternativas

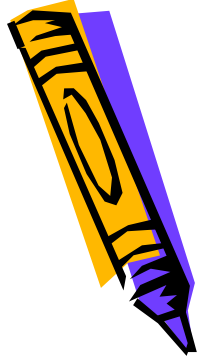


1. Defina un criterio acorde con su actitud frente al riesgo y la incertidumbre.
2. Emplee la información derivada en la etapa de evaluación.
3. Compare resultados y tome una decisión.





# Análisis de Sensibilidad

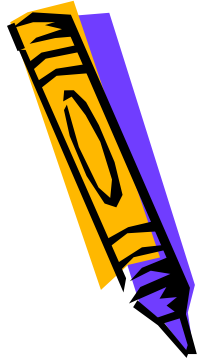


- Consiste en introducir variaciones en variables consideradas críticas para conocer el efecto de dichas variaciones en la rentabilidad de una alternativa o curso de acción.

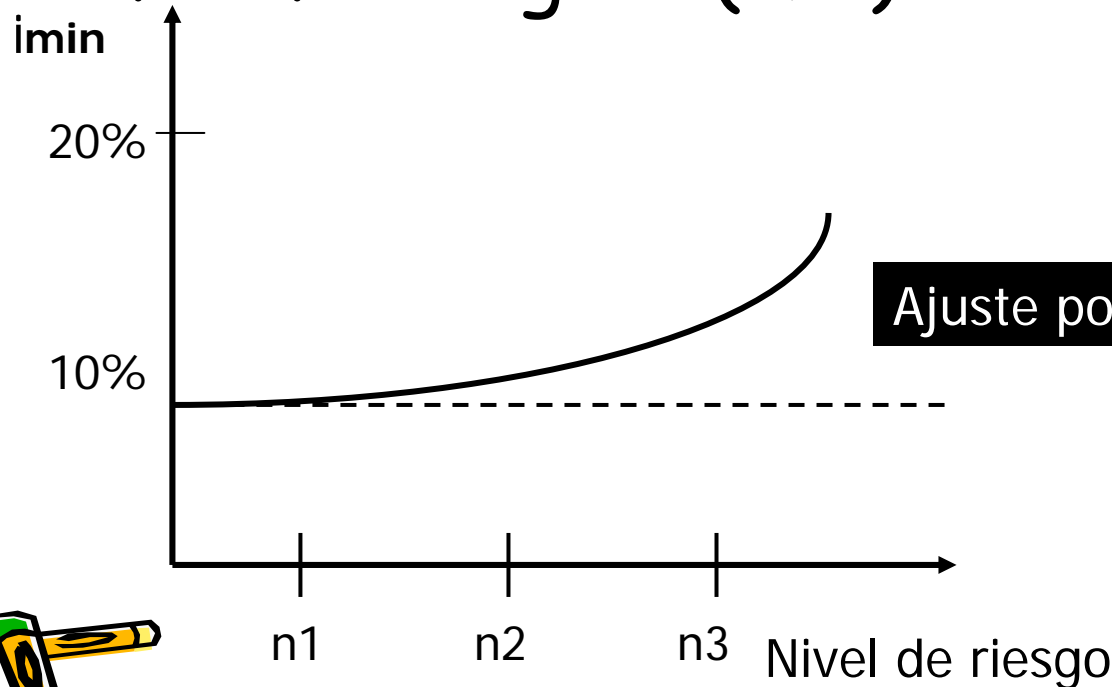
Un curso de acción es sensible a cambios cuando dichos cambios hacen que varía la decisión.



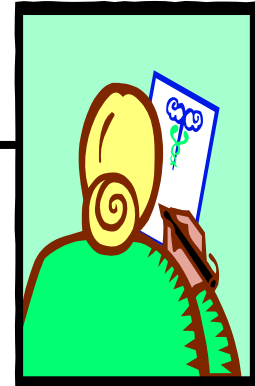
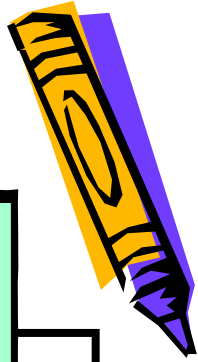
# Tasa Mínima de Rendimiento Ajustada



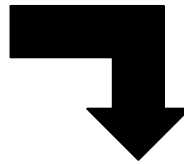
- A mayor nivel de riesgo e incertidumbre mayor rendimiento mínimo exigido ( $i_{min}$ )



# Tasa Mínima de Rendimiento Ajustada....Cont



- $i_{min} = i_o + K$

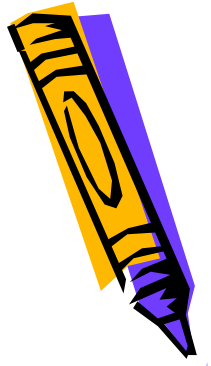


**AJUSTE POR RIESGO E  
INCERTIDUMBRE**

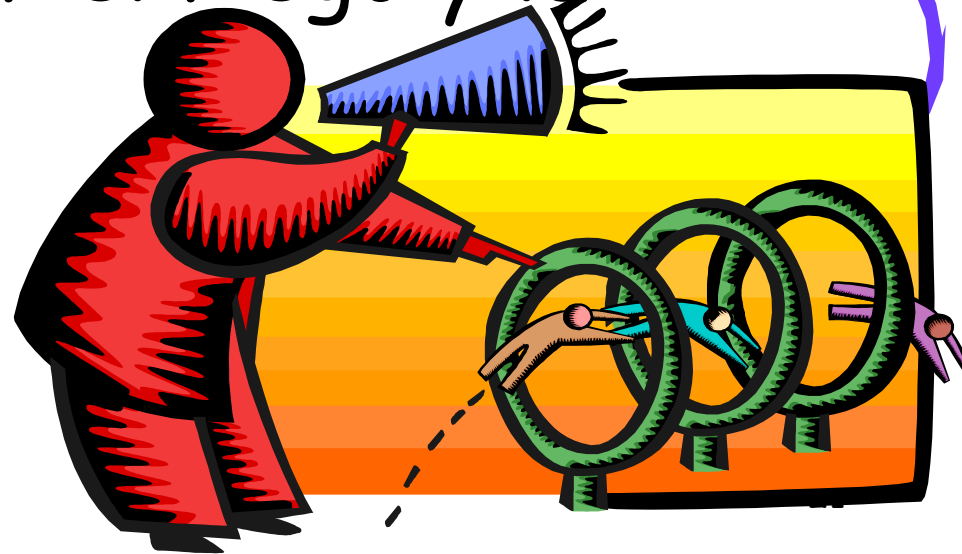
- A mayor nivel de riesgo e incertidumbre mayor es el ajuste.
- La mayor desventaja es el efecto del tiempo en el ajuste efectuado.




# Modelando el Riesgo y la Incertidumbre



- La Teoría de Probabilidades se usa para modelar el riesgo y la incertidumbre.



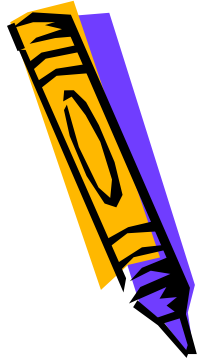


# ¿Qué es una Probabilidad?

Posibilidad de que un resultado ocurra

Enfoques para determinarlas:

1. Objetivo ..... A partir de data
2. Subjetivo ..... Juicios, creencias, conocimiento, experiencia.



# Conceptos Básicos

$$\checkmark 0 \leq P(x) \leq 1$$

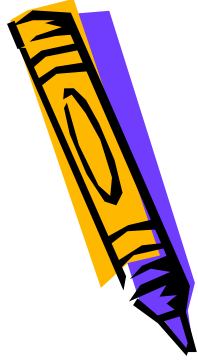
$$\checkmark P(x) + P(y) = 1$$

$$\checkmark P(x/y) = \frac{P(xy)}{P(y)}$$

$$\checkmark P(x') = 1 - P(x)$$



# Valor Esperado de una Variable



$$E(x) = x_1P(x_1) + x_2P(x_2) + \dots + x_nP(x_n)$$

$$= \sum_i^n x_iP(x_i)$$





# Propiedades del Valor Esperado



✓  $E(k) = k$

✓  $E(kx) = k E(x)$

✓  $E(x + y) = E(x) + E(y)$

✓  $E(x - y) = E(x) - E(y)$



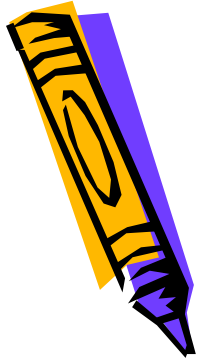
# Varianza de una Variable

$$\checkmark \quad V(x) = (x_1 - E(x))^2 P(x_1) + (x_2 - E(x))^2 P(x_2) + \dots + (x_n - E(x))^2 P(x_n)$$

$$\checkmark \quad V(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - E(x))^2 P(x_i)$$



# Propiedades de la Varianza



$$\checkmark V(k) = 0$$

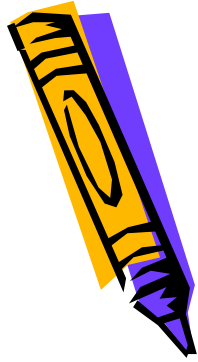
$$\checkmark V(kx) = k^2V(x)$$

$$\checkmark V(x \pm y) = V(x) + V(y) \text{ ..... } x, y \text{ independientes}$$

$$\checkmark V(x \pm y) = V(x) + V(y) \pm \text{Cov}(x, y)$$



# Determinación de la Desviación Estándar



- Para determinar la desviación estándar de una variable se calcula la raíz cuadrada de su varianza, a saber;

$$\sigma(x) = \sqrt{V(x)}$$



# Determinación de la Covarianza

- $Cov(x,y) = E[(x - E(x))(y - E(y))]$

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_i - E(x))(y_j -$$

$$\frac{E(y)}{Cov(x,y)} = \rho_{xy} \sigma_x \sigma_y$$

Donde  $\rho_{xy}$  es el coeficiente de correlación entre X y Y. Toma valores de  $-1$  a  $+1$ . Para diversificar Una cartera el inversionista buscará correlaciones baja o negativas.

