

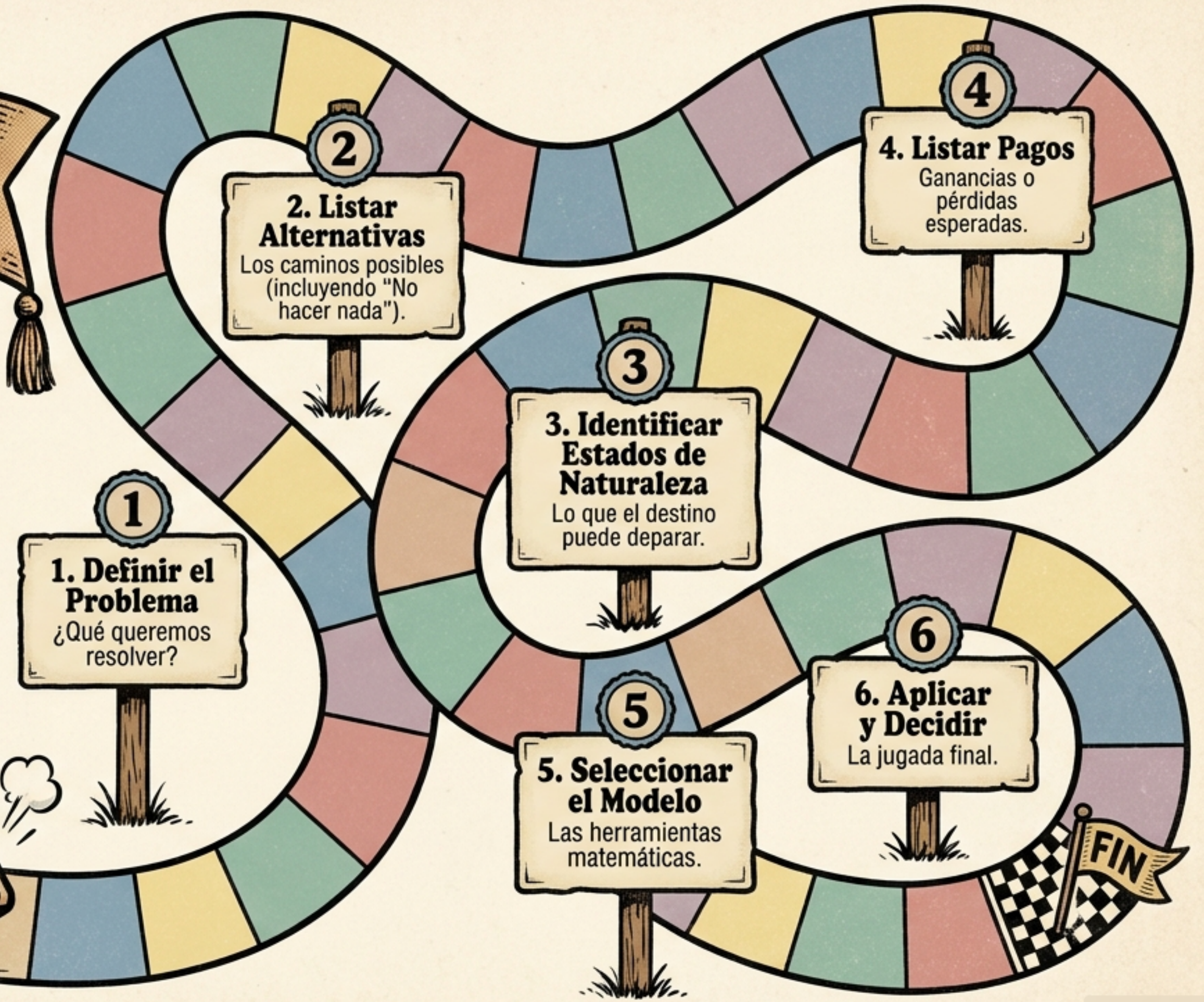
EL GRAN CARNAVAL DE LAS DECISIONES

Análisis bajo Riesgo, Teorema de Bayes
y Teoría de la Utilidad

Investigación de
Operaciones II -
Semana 3



Las 6 Reglas del Juego



Anatomía de la Incertidumbre



**NODOS CUADRADOS:
DECISIÓN**
Lo que tú controlas.
Bifurcaciones donde el jugador elige el camino.

**EL MOTOR:
Valor Monetario Esperado (VME)**
Suma ponderada de los pagos posibles
multiplicados por su probabilidad.



**NODOS CIRCULARES:
AZAR**
La ruleta del destino.
Escenarios definidos
por probabilidades
matemáticas.

El Caso: Fertilizantes Nitro



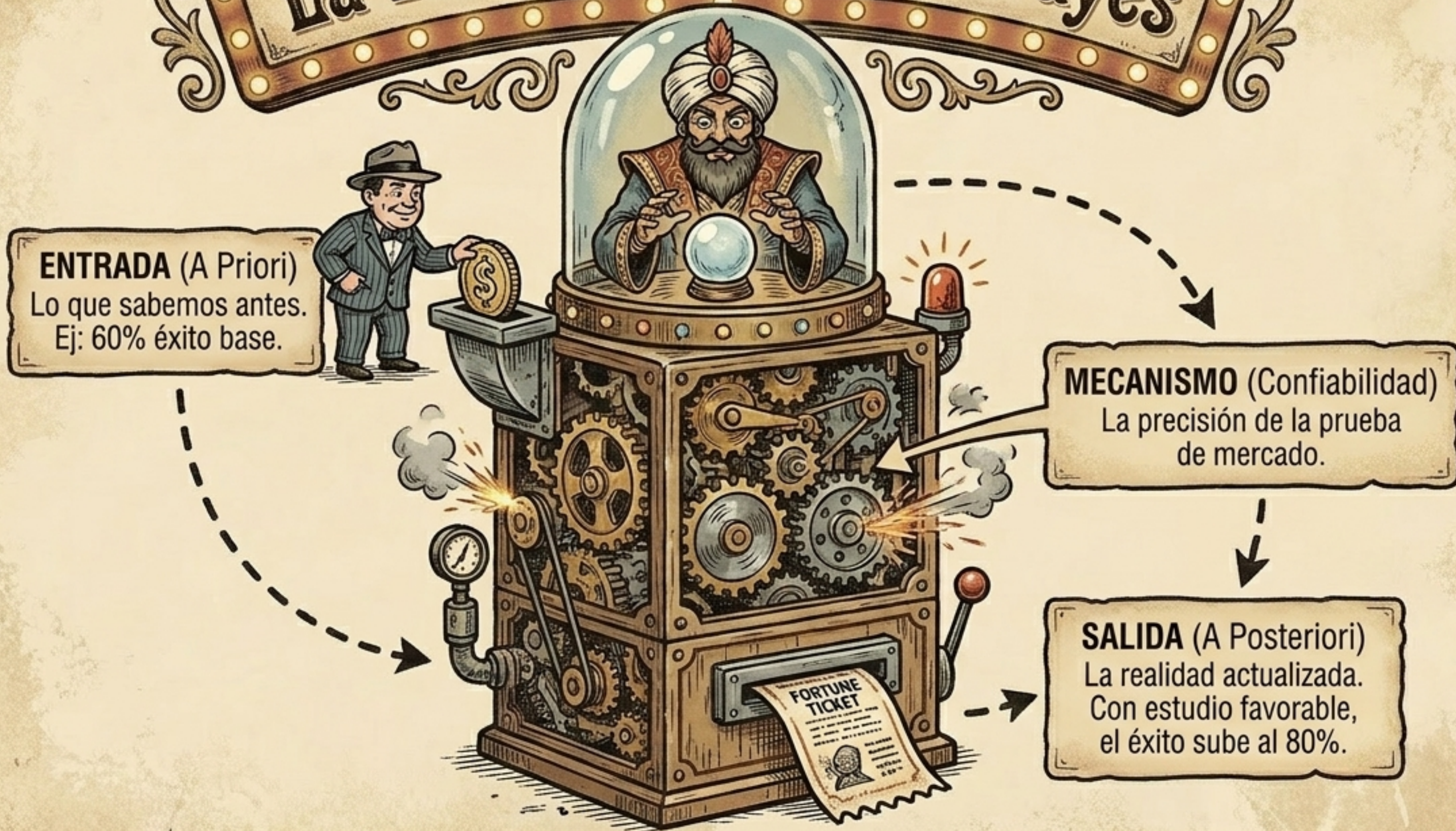
LA APUESTA (Lanzamiento Directo)

- 60% probabilidad de **ÉXITO**:
Gana \$50,000.
- 40% probabilidad de **FRACASO**:
Pierde \$35,000.

EL BOLETO ESPECIAL (Estudio de Mercado)

- Costo de la prueba: \$5,000.
- Si es **FAVORABLE** (60% de las veces):
Probabilidad de éxito sube al 80%.
- Si es **DESFAVORABLE** (40% de las veces):
Probabilidad de éxito cae al 30%.

La Bola de Cristal de Bayes



Resolviendo la Atracción (Inducción Hacia Atrás)

3. VME Global

- Calcular el valor de todo el estudio.
- $0.6(\$33k) + 0.4(\$0) - \$5k = \$14.8k$

2. Nodos de Decisión

- El jugador elige el camino con el VME más alto.
- Si el estudio es desfavorable, es mejor **NO VENDER** (\$0).

1. Nodos Finales

- Calcular VME en los nodos de azar.
- Ej: $0.6(\$50k) + 0.4(-\$35k) = \$16k$



¿Vale la pena pagar la entrada? (VEIM)



VME con
información
gratuita
(\$19.8k)

VME sin
información
(\$16.0k)

VEIM = \$3.8k

El Valor Esperado de la Información Muestral (VEIM) es \$3.8k.
¡Es lo máximo absoluto que la empresa debería pagar!

VEREDICTO MATEMÁTICO:

La prueba cuesta \$5k. El costo supera el valor.
Decisión lógica: **NO HACER EL ESTUDIO.**

Más Allá del Dinero: La Teoría de la Utilidad

¡QUIEBRA!



La Falla del VME

El Excel asume fondos infinitos y cero miedo a la quiebra. Pero los humanos no funcionan así.

El Factor Subjetivo

Von Neumann-Morgenstern: Las decisiones están influenciadas por tu riqueza actual y tu miedo al riesgo. \$1,000 no vale lo mismo para un estudiante que para un millonario.

UTILIDAD

El valor real, emocional y subjetivo que una persona le asigna al dinero.

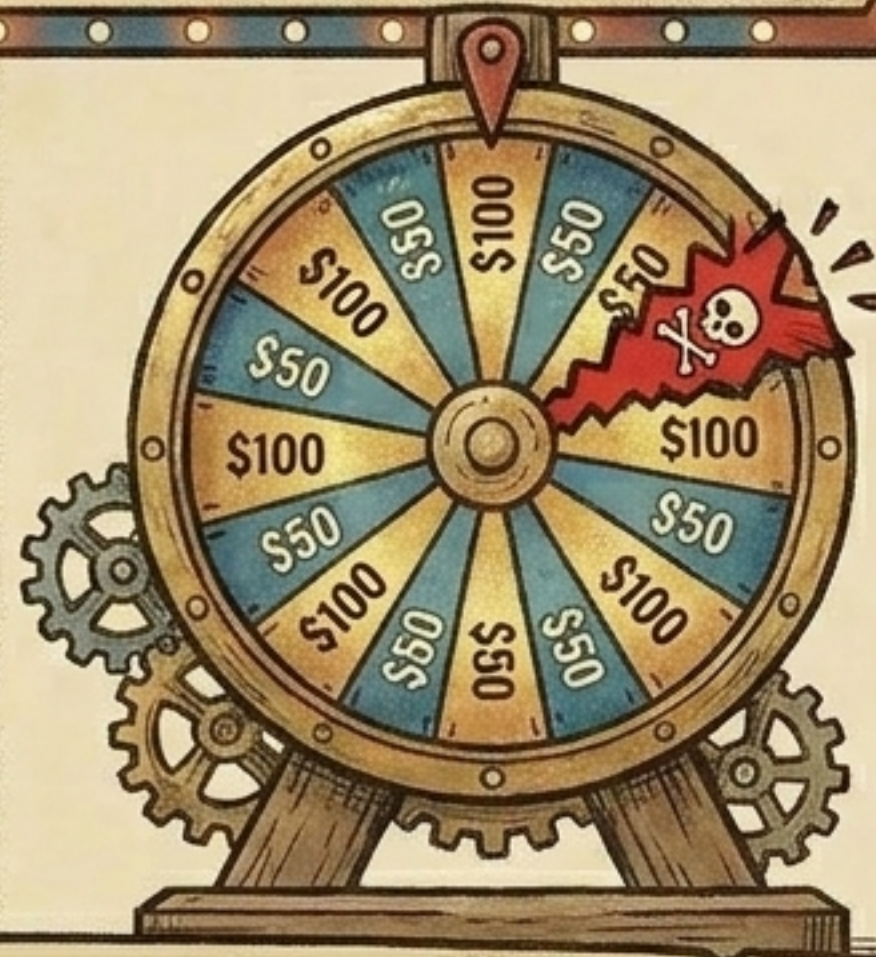
La Paradoja de las Loterías



LOTERÍA A

OPCIÓN SEGURA

100% de probabilidad de ganar \$0.



LOTERÍA B

LA APUESTA MATEMÁTICA

90% de ganar \$0
10% de perder \$100

El humano prefiere evitar la pérdida.

Un robot lógico miraría el VME y le daría igual.
Pero la aversión a la pérdida demuestra que el dolor de perder \$100 pesa mucho más que la tranquilidad matemática.
Por eso la gente rechaza VMEs positivos.

La Casa de los Espejos: Perfiles de Riesgo



ADVERSO AL RIESGO

Función Cóncava

$$EC < VME$$

Huye de la volatilidad y está dispuesto a pagar seguros.



NEUTRAL AL RIESGO

Función Lineal

$$EC = VME$$

Decide basándose puramente en los dólares esperados.



BUSCADOR DE RIESGO

Función Convexa

$$EC > VME$$

Ama la adrenalina. Paga primas solo por el derecho a apostar.

pesando el Riesgo



LA LOTERÍA
(Incertidumbre)

DINERO SEGURO
(EC)



Equivalente de Certeza (EC)

La cantidad exacta de dinero 100% seguro que el jugador aceptaría hoy para abandonar la apuesta por completo.

Prima de Riesgo (PR)

Fórmula: $PR = VME - EC$
Es la cantidad de dinero que se "evapora" de la mesa únicamente debido al miedo y aversión al riesgo del jugador.

Nitro bajo el Lento de la Utilidad

Dólares
Fríos

Útiles
(Valor Subjetivo)

PERFIL DEL CEO:

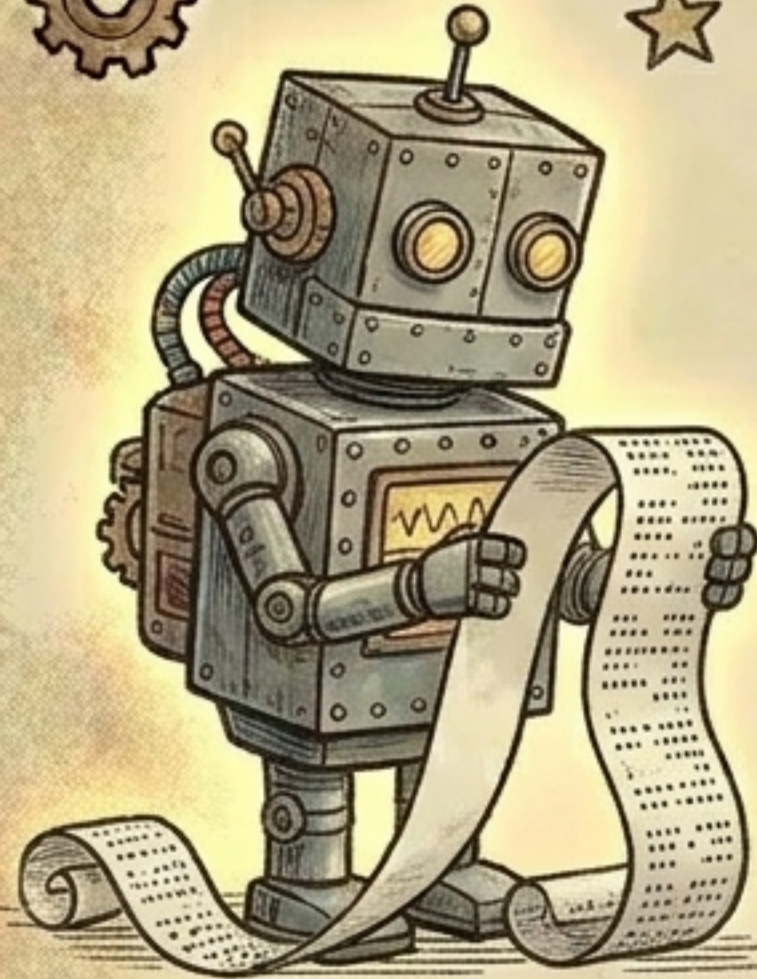
Adverso al riesgo. Función de utilidad: $U(x) = \ln(x+50)$

LA TRANSFORMACIÓN DEL CASO:

- Éxito (\$50k) ingresa $\rightarrow U(100) = 4.60$ útiles.
- Fracaso (-\$35k) ingresa $\rightarrow U(15) = 2.70$ útiles.

Para resolver el árbol ahora, ¡olvida los dólares!
Reemplazamos todos los pagos por útiles y
calculamos el Valor Esperado de la Utilidad.

La Paradoja de Nitro: Dos CEOs, Dos Decisiones



EL NEUTRAL
(La Computadora)

Ignora la utilidad.
Confía ciegamente
en el VME puro
(\$16.0k).

DECISIÓN: Lanza el producto
directo sin hacer prueba.



EL ADVERSO
(El Humano)

Usa $U(x) = \ln(x+50)$.
El dolor de perder
\$35k deforma los
números a su favor.

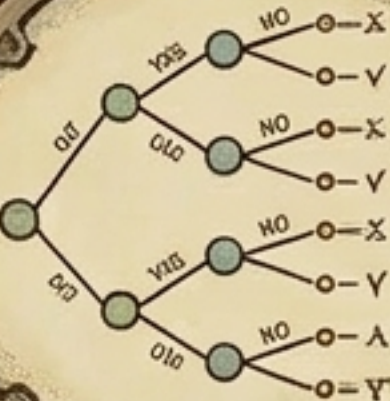
DECISIÓN: El miedo cambia la ruta.
Compra el estudio o aborta.



CONCLUSIÓN: ¡La actitud psicológica altera la ingeniería!
La respuesta correcta depende de quién toma la decisión.

EL GRAN MOTOR DE LAS DECISIONES

LA
DECISIÓN
ÓPTIMA



1. ESTRUCTURA (El Árbol)

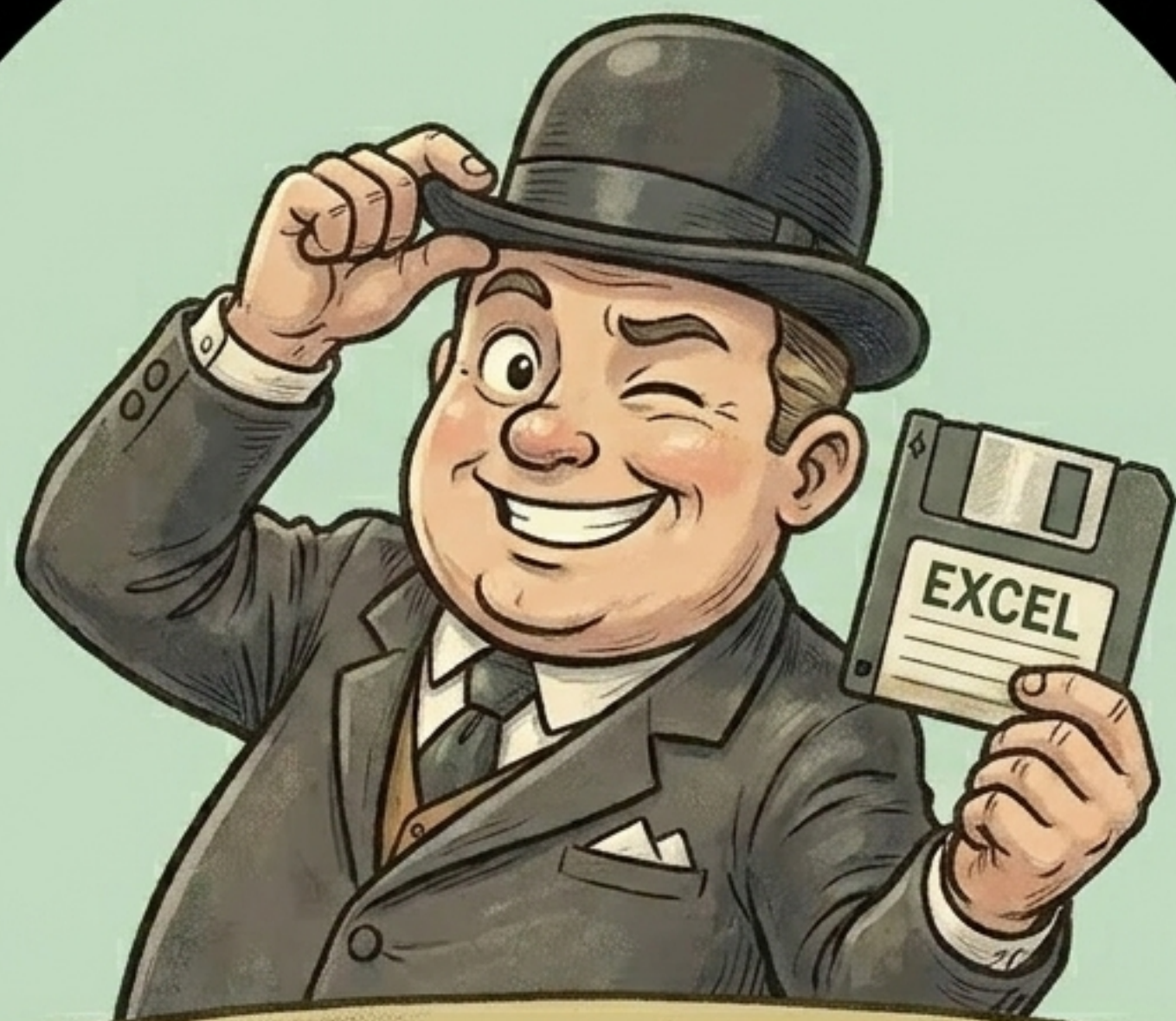
Mapea la realidad, ordena el caos de alternativas y calcula el VME base.

2. INFORMACIÓN (Bayes)

Actualiza las probabilidades usando experimentación, combatiendo la ceguera de la incertidumbre.

3. SUBJETIVIDAD (Utilidad)

Ajusta los números fríos a la realidad financiera, emocional y de aversión al riesgo del jugador.



¡Eso es todo, ingenieros!

La incertidumbre es un juego, pero con Bayes y la Utilidad, las cartas están a tu favor.
Revisa los ejercicios de Nitro en tu Excel y no dejes tu nota al azar.