

---

# TP Final - TDD

Ole Peters - The ergodicity problem in economics  
Nature Physics, 2019

— Federico Albanese, Daniel Foguelman, Gustavo Landfried —

---

# Apuesta: Reglas del juego



$$\Delta x = \begin{cases} \Delta x_{\text{H}} = +0.5x, & p_{\text{H}} = \frac{1}{2} \\ \Delta x_{\text{T}} = -0.4x, & p_{\text{T}} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

# Óptimo temporal

- A las personas les interesa lo que les va a ocurrir a ellas en el **tiempo** (izquierdo).
- La teoría de la decisión lo aproxima con el promedio de **estados** (derecho)

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \sum_{t=0}^T w_t = \sum_{i=0}^n w_i p(w_i)$$

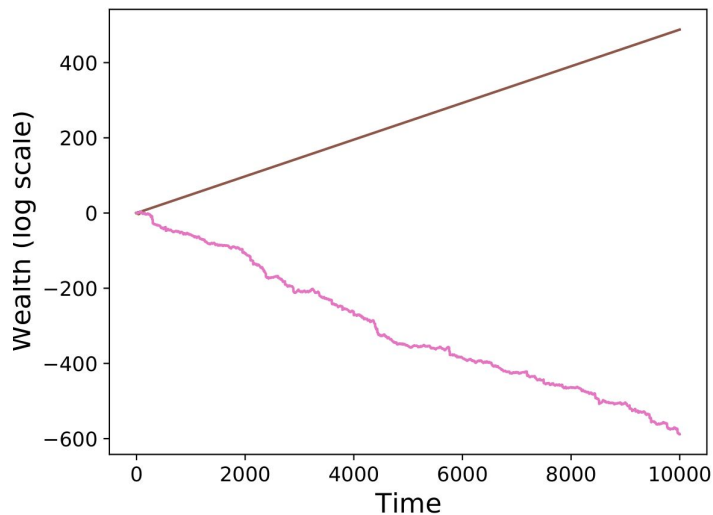
La Utility Theory afirma que las personas en realidad usan funciones subjetivas

$$\sum_{i=0}^n u(w_i) p(w_i)$$

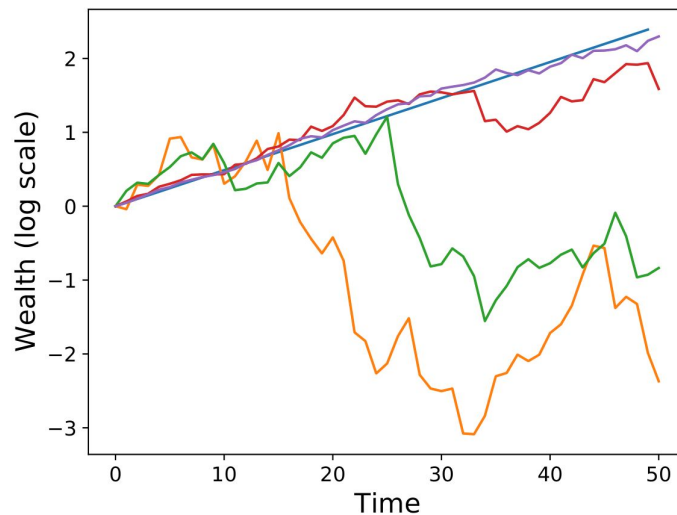
Sin embargo, afirman que la función óptima es la función identidad.

$$\sum_{i=0}^n w_i p(w_i)$$

# Simulaciones: Proceso multiplicativo con tasa de crecimiento positiva con ruido.



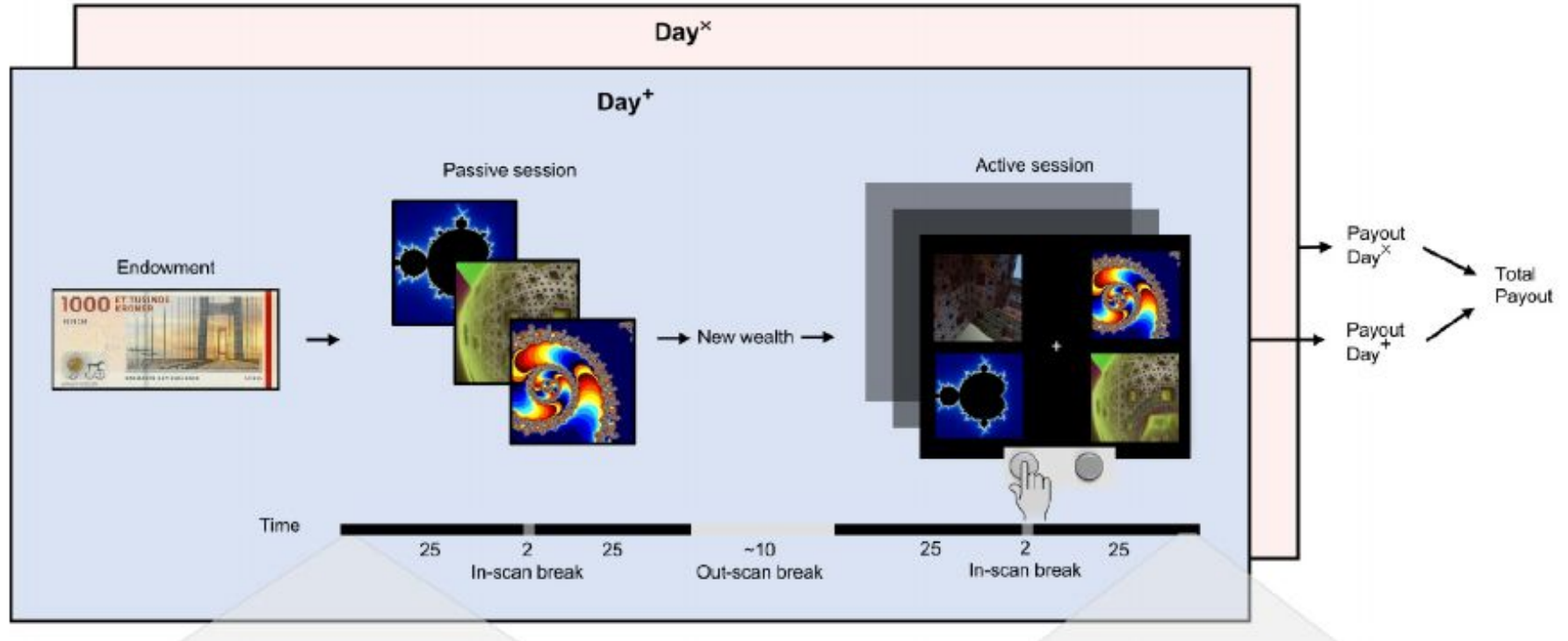
(a) Con suficiente tiempo, todo jugador pierde.



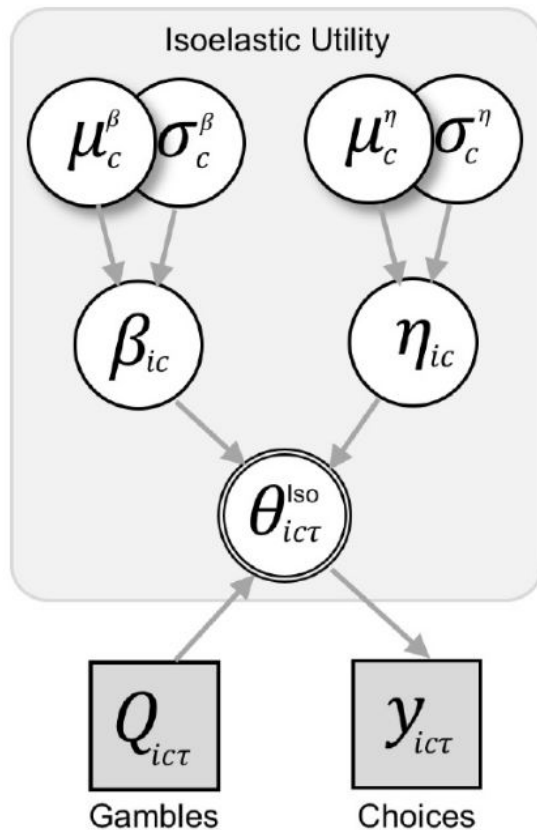
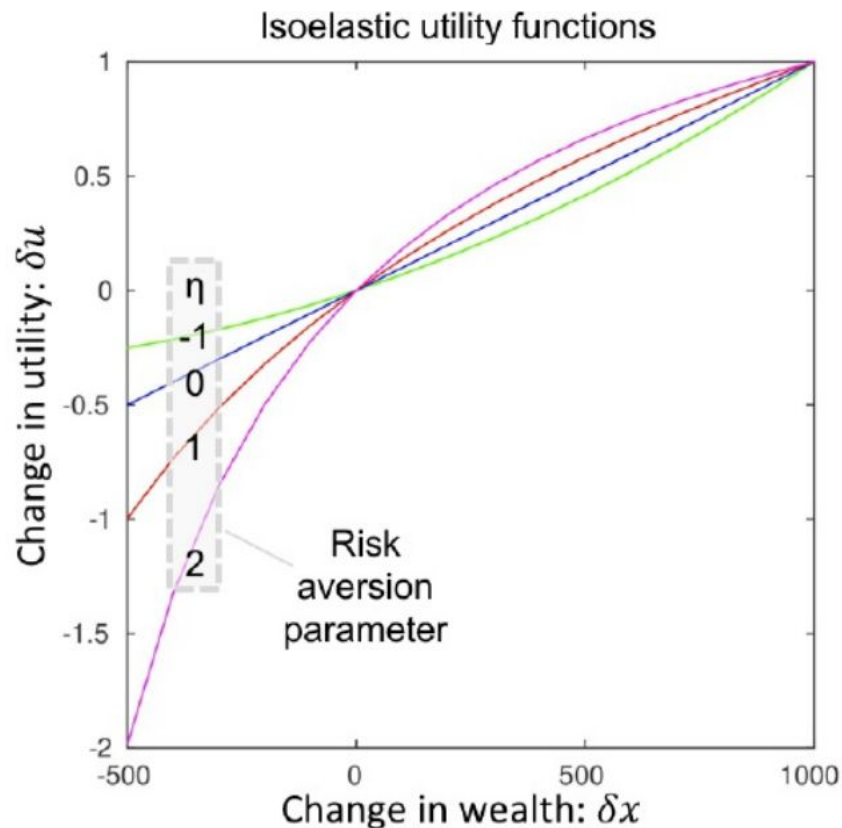
(b) Promedio entre 1000 (violeta), 100 (rojo), 10 (verde) y 1 (amarillo) jugadores.

# Experimento de Copenhagen

¿Cómo se comportan las personas ante diferentes escenarios?



# Inferencia de la función de utilidad



$$\begin{aligned}\mu_c^\beta &\sim \text{Uniform}(-2.3, 3.4) \\ \sigma_c^\beta &\sim \text{Uniform}(0.01, 1.61) \\ \mu_c^\eta &\sim \text{Uniform}(-1, 2.5) \\ \sigma_c^\eta &\sim \text{Uniform}(0.01, 1.61)\end{aligned}$$

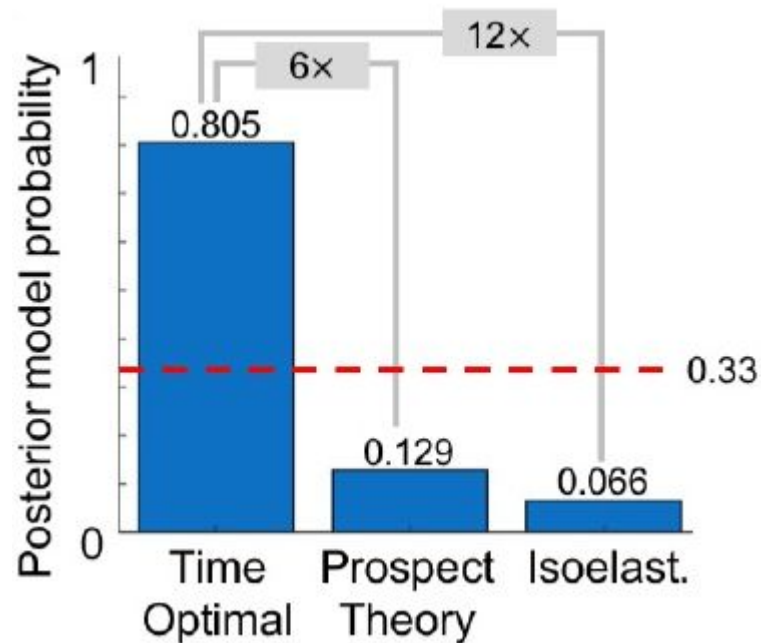
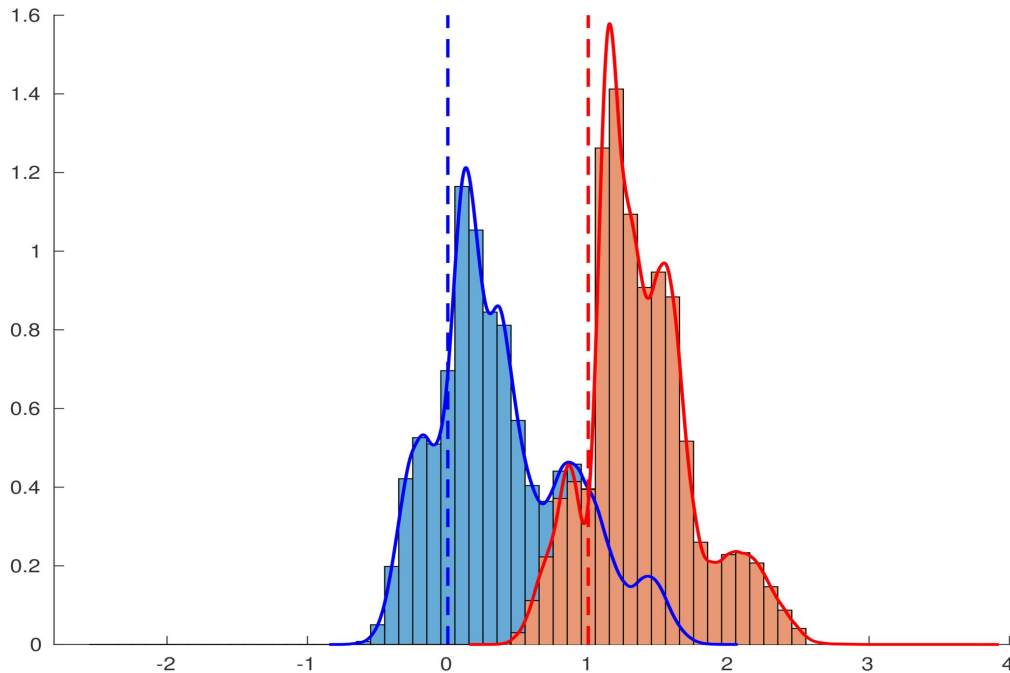
$$\begin{aligned}\beta_{ic} &\sim \text{Lognormal}(\mu_c^\beta, \sigma_c^\beta) \\ \eta_{ic} &\sim \text{Lognormal}(\mu_c^\eta, \sigma_c^\eta)\end{aligned}$$

$$\theta(\langle \delta u \rangle^\Delta) = \frac{1}{1 + e^{-\beta \langle \delta u \rangle^\Delta}}$$

$$y_{ict} \sim \text{Binomial}(\theta_{ict}, 1)$$

# Comportamientos observados (parámetro $\eta$ )

Posterior eta subject- & condition-wise: all subjects concatenated



La personas adaptan su comportamiento dependiendo del proceso en torno al óptimo temporal

# Conclusiones

Ole Peters propone una teoría alternativa

- A la teoría de utilidad esperada
- Tomando en cuenta la dinámica observada
- Incorpora la optimalidad en el tiempo
- Ofrece un modelo general y objetivo (optimización de la tasa de crecimiento)
- Los factores psicológicos aparecen como efecto de segundo orden (en comparación a las teorías económicas existentes).

Nuestros logros:

- Replicamos figura 2 del paper a través de **simulaciones** propias
- Replicamos figura 3 del paper usando los **datos experimentales** con lo que se estima el comportamiento de los individuos (posterior  $\eta$ ).