

El Dilema de los Prisioneros

El dilema de los prisioneros es uno de los problemas más importantes en teoría de juegos. Ilustra cómo dos individuos racionales pueden no cooperar, incluso cuando sería beneficioso para ambos hacerlo.

Planteamiento Básico

Dos prisioneros son arrestados y mantenidos en celdas separadas. No pueden comunicarse entre sí. Cada uno debe decidir si cooperar (permanecer en silencio) o desertar (confesar y traicionar al otro).

Matriz de Pagos (recompensa) Clásica:

- Si ambos cooperan: cada uno recibe 3 puntos (recompensa mutua)
- Si ambos desertan: cada uno recibe 1 punto (castigo mutuo)
- Si uno coopera y otro deserta: el desertor recibe 5 puntos (tentación) y el cooperador recibe 0 puntos (el "primo")

¿Por qué es un Dilema?

Aunque la cooperación mutua (3,3) es mejor que la deserción mutua (1,1), la deserción es la estrategia dominante. Cada jugador razona: "Sin importar lo que haga el otro, me conviene desertar". Esto lleva al equilibrio de Nash subóptimo (1,1).

Estrategias Canónicas en el Dilema Iterado

Cuando el juego se repite múltiples veces, emergen estrategias sofisticadas:

1. Ojo por Ojo (Tit-for-Tat)

- **Regla:** Cooperar en la primera jugada, luego copia la acción del oponente en la jugada anterior
- **Características:** Simple, provocable, indulgente, clara
- **Fortalezas:** Fomenta cooperación, castiga deserción pero permite reconciliación
- **Debilidades:** Vulnerable a errores (puede iniciar ciclos de venganza)

2. Desencadenante Grim (Grim Trigger)

- **Regla:** Coopera hasta que el oponente deserte una vez, luego deserta para siempre
- **Características:** Inflexible, memoria perfecta
- **Fortalezas:** Disuade fuertemente la deserción inicial
- **Debilidades:** No perdona errores, puede ser explotada por estrategias que desertan ocasionalmente

3. Ojo por Ojo Generoso (Generous Tit-for-Tat)

- **Regla:** Como Ojo por Ojo, pero ocasionalmente coopera incluso después de una deserción
- **Características:** Más tolerante a errores
- **Fortalezas:** Evita ciclos de venganza, más robusto ante ruido
- **Debilidades:** Puede ser explotada por estrategias agresivas

4. Titán (Tit-for-Two-Tats)

- **Regla:** Solo deserta después de que el oponente haya desertado dos veces consecutivas
- **Características:** Muy paciente y tolerante
- **Fortalezas:** Muy resistente a errores ocasionales
- **Debilidades:** Vulnerable a alternancia de cooperación/deserción

5. Dos Ojos por Ojo (Two-Tits-for-Tat)

- **Regla:** Deserta dos veces por cada deserción del oponente
- **Características:** Más punitiva que Ojo por Ojo
- **Fortalezas:** Disuade más fuertemente la deserción
- **Debilidades:** Puede escalar conflictos, menos estable

6. Siempre Cooperar (Always Cooperate)

- **Regla:** Coopera incondicionalmente en todas las jugadas
- **Características:** Completamente altruista
- **Fortalezas:** Maximiza beneficios si el oponente también coopera
- **Debilidades:** Completamente vulnerable a explotación

7. Siempre Desertar (Always Defect)

- **Regla:** Deserta incondicionalmente en todas las jugadas
- **Características:** Completamente egoísta
- **Fortalezas:** Nunca puede ser explotada
- **Debilidades:** Genera resultados subóptimos contra estrategias cooperativas

8. Pavlov (Win-Stay, Lose-Shift)

- **Regla:** Repite la acción anterior si el resultado fue bueno, cambia si fue malo
- **Características:** Aprende de los resultados
- **Fortalezas:** Se adapta bien a diferentes oponentes
- **Debilidades:** Definición subjetiva de "bueno" y "malo"

9. Extorsionador (Extortionist)

- **Regla:** Estrategia probabilística que fuerza al oponente a elegir entre cooperar o recibir castigo
- **Características:** Matemáticamente sofisticada
- **Fortalezas:** Puede dominar a muchas estrategias clásicas
- **Debilidades:** Compleja de implementar, puede generar escalada

Factores Clave para el Éxito

1. **Provocabilidad:** Capacidad de castigar la deserción
2. **Perdón:** Capacidad de volver a cooperar después de castigar
3. **Claridad:** Predictibilidad del comportamiento
4. **Simplicidad:** Fácil de entender e implementar

Lecciones del Dilema

El dilema de los prisioneros revela tensiones fundamentales entre racionalidad individual y bienestar colectivo. Las estrategias exitosas suelen combinar cooperación inicial, capacidad de castigo y disposición al perdón. Esto tiene aplicaciones en economía, política internacional, evolución biológica y muchas otras áreas donde la cooperación es beneficiosa pero vulnerable a la explotación.

El Problema de los Tres Prisioneros y los Discos

Situación Inicial

- **Recursos:** 5 discos (3 blancos, 2 negros)
- **Configuración:** Cada prisionero tiene un disco blanco en la espalda
- **Discos ocultos:** Los 2 discos negros
- **Regla:** El primero que deduzca correctamente que tiene un disco blanco queda libre

Análisis del Razonamiento Lógico

Lo que ve cada prisionero:

- Prisionero A: Ve que B y C tienen discos blancos
- Prisionero B: Ve que A y C tienen discos blancos
- Prisionero C: Ve que A y B tienen discos blancos

El proceso de deducción:

1. **Primer nivel de razonamiento:** Cada prisionero piensa: "Veo dos discos blancos. Como hay 3 blancos y 2 negros, mi disco podría ser blanco o negro."
2. **Segundo nivel (razonamiento sobre el razonamiento de otros):** Cada prisionero piensa: "Si yo tuviera un disco negro, entonces cada uno de los otros vería un disco blanco (el del tercero) y un disco negro (el mío). En ese caso, cada uno de ellos sabría inmediatamente que tiene un disco blanco, porque si también tuviera negro, el tercero vería dos discos negros y sabría que tiene blanco."
3. **Conclusión:** "Como ninguno de los otros dos ha respondido inmediatamente, significa que ninguno de ellos ve un disco negro en mi espalda. Por lo tanto, mi disco debe ser blanco."

¿Quién Gana?

En teoría, los **tres prisioneros deberían llegar a la misma conclusión simultáneamente**, porque:

- Todos tienen la misma información
- Todos pueden hacer el mismo razonamiento lógico
- El tiempo que tarda el razonamiento es el mismo para todos

Sin embargo, en la práctica, el **ganador sería el prisionero más rápido en procesar este razonamiento de segundo nivel**.

Diferencias con el Dilema de Prisioneros Clásico

Este problema NO es un dilema de prisioneros porque:

1. **No hay decisiones estratégicas:** Solo hay una respuesta correcta
2. **No hay conflicto de intereses:** Todos quieren la misma cosa (libertad)
3. **No hay payoffs competitivos:** Solo uno puede ganar, pero no es por perjudicar a otros
4. **No hay dilema entre cooperación/deserción:** Es puramente deductivo

Las estrategias del dilema de prisioneros no aplican aquí porque:

- **Ojo por Ojo:** No hay acciones repetidas para copiar
- **Grim Trigger:** No hay "traición" que castigar
- **Siempre Cooperar/Desertar:** No hay decisión de cooperar o competir
- **Pavlov:** No hay resultados buenos/malos que evaluar

Conclusión

Este es un brillante problema de **teoría de la mente y razonamiento recursivo**, donde cada prisionero debe pensar sobre lo que piensan los otros sobre lo que él piensa. El ganador es simplemente quien procese más rápido la cadena lógica necesaria.

El problema de los discos blancos y negros **sí es un dilema de prisioneros**, pero las "estrategias" son **diálogos mentales** donde cada prisionero simula diferentes escenarios y respuestas en su mente, observando las **reacciones físicas** (o falta de ellas) de los otros.

El Verdadero Dilema de los Tres Prisioneros

La Situación Real

- Cada prisionero ve dos discos blancos
- Cada uno **simula mentalmente** diferentes estrategias
- Las "acciones" son **señales no verbales**: movimientos, gestos, expresiones
- La **información clave** viene de observar la **inacción** de los otros

Análisis Mental con Estrategias Clásicas

Prisionero A (en su mente):

Estrategia "Siempre Cooperar"

"Si asumo que todos tienen discos blancos y actuamos cooperativamente..."

- Observa: Los otros dos también parecen estar pensando
- Simulación: "Si todos cooperáramos revelando información gestual, todos ganaríamos"
- Realidad: Nadie hace gestos obvios

Estrategia "Ojo por Ojo"

"Voy a imitar lo que hacen los otros..."

- Observa: B se queda inmóvil, C también
- Simulación: "Si ellos no se mueven, yo tampoco me muevo"
- Realidad: Todos permanecen inmóviles

Estrategia "Grim Trigger"

"Cooperaré hasta que alguien 'deserte' (responda precipitadamente)..."

- Observa: Nadie ha respondido aún

- Simulación: "Si alguien responde sin suficiente análisis, ya no coopero más"
- Realidad: El silencio continúa

Estrategia "Pavlov" (Win-Stay, Lose-Shift)

"Si mi estrategia actual me está dando información, continúo; si no, cambio..."

- Observa: La inacción de otros me está dando información valiosa
- Simulación: "Esta estrategia de esperar y observar está funcionando"
- Realidad: Continúa observando

El Momento Decisivo

Después de recorrer mentalmente todas las estrategias:

1. **A piensa:** "He probado mentalmente todas las estrategias. Los otros dos siguen inmóviles."
2. **Deducción clave:** "Si yo tuviera un disco negro, al menos uno de ellos ya habría respondido, porque vería un negro (el mío) y un blanco (el del tercero), y sabría que tiene blanco."
3. **Conclusión:** "Su inmovilidad continua me confirma que no ven ningún disco negro. Por tanto, mi disco es blanco."

La Paradoja del Dilema

El dilema real está en:

- **Cooperar:** Esperar más tiempo para estar completamente seguro (riesgo: otro llegue a la misma conclusión primero)
- **Desertar:** Responder basándose en el análisis actual (riesgo: estar equivocado si no analizó suficiente)

Estrategias Aplicadas al Momento Final

"Desencadenante Grim"

"He esperado suficiente. Si no respondo ahora, alguno de los otros lo hará"

- **Acción:** Responde "Mi disco es blanco"

"Ojo por Ojo Generoso"

"Veo que los otros siguen analizando. Les doy un poco más de tiempo"

- **Acción:** Espera unos segundos más

"Titán" (Tit-for-Two-Tats)

"Esperaré hasta ver dos señales claras de que van a responder"

- **Acción:** Busca señales físicas de que los otros están por responder

El Ganador

Gana el prisionero que mejor balance:

1. **Tiempo de análisis** (para estar seguro)
2. **Velocidad de respuesta** (para no ser superado)
3. **Lectura de señales** (para anticipar las acciones de otros)

La **estrategia ganadora** sería una combinación de:

- **Grim Trigger:** Cooperar (esperar) hasta detectar que otro está por desertar (responder)
- **Pavlov:** Cambiar de estrategia cuando la información sea suficiente
- **Ojo por Ojo:** Responder tan pronto como se detecte que otro va a responder

La genialidad del planteamiento

Este problema es un dilema de prisioneros porque:

1. **Todos se benefician** si esperan y analizan colectivamente
2. **Cada uno tiene incentivo** a responder primero una vez que tiene certeza
3. **La información** se obtiene de la observación mutua del comportamiento
4. **Las estrategias** se ejecutan mentalmente y se manifiestan en micro comportamientos.