

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

JAIME OSVALDO ISLAS FARIAS

---

## Anteproyecto: Niveles Cognitivos y Creencias en Juegos

---

*Director:*

Dr. Arturo

BOUZAS RIAÑO

*Revisor:*

Dr. Oscar

ZAMORA ARÉVALO

No. de cuenta: 412015230

No. telefónico: 57761669

No. de celular: 5573662823

Correo electrónico: jaimeosvaldo1990@hotmail.com

PAPIIT IN307214

Febrero, 2016

Teoría de Juegos estudia la toma de decisiones en situaciones de interacción. Un concepto básico dentro de Teoría de Juegos es la Dominancia. Una estrategia A domina a una estrategia B cuando todos los pagos (i. e. las consecuencias) asociados con la estrategia A son mejores que los pagos asociados con la estrategia B, con independencia de las estrategias que puedan utilizar otros jugadores.

En un juego en el que existen estrategias que son dominadas por otras, los jugadores deberían descartar las estrategias dominadas, dado que un jugador racional sabe que estas estrategias nunca le brindarán el mayor beneficio posible, y que si los demás jugadores también son racionales tampoco las utilizarán.

Al descartar o eliminar una estrategia dominada, la estructura del juego cambia, y otras estrategias pueden pasar a convertirse en estrategias dominadas, que los jugadores deberían eliminar nuevamente. Cuando pueden eliminarse estrategias hasta que únicamente quede una estrategia dominante para cada jugador (i. e. el Equilibrio de Nash), se dice que el juego tiene una Solución por Dominancia.

Teoría de Juegos asume que en juegos que tienen Solución por Dominancia, los jugadores pueden repetir este procedimiento de eliminación de estrategias dominadas tantas veces como sea necesario hasta llegar a la solución del juego. Esto se conoce como Razonamiento Iterado, pero no sólo es inverosímil suponer que los jugadores pueden iterar una cantidad infinita de veces, dado que las personas tienen límites en sus capacidades cognitivas, sino que existe evidencia en la literatura de que las personas no realizan Razonamiento Iterado de forma infinita (Stahl & Wilson, 1995).

Nagel (1995) propuso uno de los primeros modelos para explicar la forma en la

que las personas se comportan teniendo en cuenta las restricciones sobre la cantidad de veces que podía realizarse el Razonamiento Iterado: El modelo de Nivel  $k$  asume que las personas se pueden clasificar en tipos o niveles de acuerdo con cuántas veces son capaces de repetir el Razonamiento Iterado, o simplemente cuantos ‘pasos’ pueden pensar por delante de otros jugadores. El Nivel  $k$  representa el ‘Nivel Cognitivo’ de los jugadores.

Para estudiar el razonamiento iterado, Nagel (1995) utilizó el juego  $p$ -Beauty Contest. En este juego, todos los participantes deben elegir simultáneamente un número en el rango  $[0 - 100]$  sin revelarlo a los otros jugadores. Posteriormente, se calcula la media de todos los números elegidos por los jugadores y esta media obtenida se multiplica por un parámetro  $p$  que es positivo y diferente de 1, y es conocido de antemano por todos los jugadores (generalmente se utiliza  $p = 2/3$ ). Este nuevo número es conocido como el número objetivo, y el ganador del juego será el participante que haya elegido el número más cercano al número objetivo.

Resolviendo el juego por Dominancia, y asumiendo que los jugadores pudieran iterar infinitamente, el Equilibrio de Nash del juego es que todos los jugadores elijan 0. Experimentalmente esto no suele ocurrir, y los participantes que elijen 0 cuando se juega una sola vez no suelen ganar; para ganar el juego generalmente es necesario estar no más de un paso adelante de los demás jugadores. Cuando un grupo de participantes juega repetidamente el juego, se observa una tendencia a elegir números más pequeños en cada repetición.

El modelo de Nivel  $k$  en cambio hace predicciones para los jugadores en los diferentes niveles. Existen jugadores de Nivel 0 que no realizan ningún paso de Razonamiento

Iterado, es decir, no consideran que las elecciones de los otros participantes influyen en el número objetivo. Por lo tanto, estos jugadores elegirán cualquier número con la misma probabilidad o basados en alguna regla arbitraria (e. g. elegir su número de la suerte o favorito, o elegir 50 porque está a la misma distancia de ambos extremos del rango, etc.).

Un jugador de nivel 1 es aquél que se da cuenta que las elecciones de los otros jugadores influyen en el número objetivo, pero asume que los demás jugadores no se han dado cuenta de esto; un jugador de nivel 1 asume que todos sus oponentes son nivel 0 y elige la estrategia que es la mejor respuesta contra una población de jugadores de este tipo. Por lo tanto, un jugador de nivel 1 asume que la media de números elegidos estará cercana a 50 (el mejor predictor de un conjunto de números aleatorios entre 0 y 100), y multiplicará este número por  $p$  para acercarse al número objetivo. Un jugador de nivel 2 asume que se enfrenta a una población de oponentes de nivel 1 que elegirán números cercanos a  $50p$ . Este jugador de nivel 2 asumirá que la media estará cercana a  $50p$  y multiplicará este número nuevamente por  $p$  para llegar a la mejor respuesta contra este tipo de oponentes:  $50p^2$ .

En general, un jugador de nivel  $k$  elegirá la mejor respuesta contra una población de jugadores de nivel  $k - 1$ , que puede expresarse como  $50p^k$ .

A partir del modelo de Nivel  $k$ , se propuso el modelo de Jerarquía Cognitiva (Camerer et al., 2004), que asume que los jugadores nivel  $k$  eligen la mejor respuesta contra una población compuesta por una distribución de jugadores con Niveles Cognitivos desde el nivel 0 hasta el nivel  $k - 1$ .

Ambos modelos hacen las mismas predicciones para los jugadores de nivel 0 y nivel 1, pero difieren en sus predicciones a partir del comportamiento de los jugadores de nivel 2.

En ambos modelos, la elección de los jugadores depende de tres elementos: 1) las creencias de los jugadores sobre cómo juegan los participantes de nivel 0, 2) las expectativas de los jugadores sobre el nivel cognitivo de los oponentes, y 3) el número de pasos de razonamiento que el jugador es capaz de hacer en el juego (Agranov et al., 2011). El presente proyecto pretende enfocarse en el segundo elemento; las expectativas (i. e. creencias) sobre el nivel cognitivo de los oponentes, y la relación que tienen con poseer información sobre la dinámica del juego obtenida a partir de recibir consejos que buscan resumir la dinámica del juego, u obtener experiencia propia en el juego.

Slonim (2005) estudió el efecto de la experiencia en el juego de p-Beauty Contest. Realizó juegos de p-Beauty Contest de tres participantes y durante cuatro periodos (i. e. repeticiones) de juego. En una condición, uno de los jugadores ya había participado previamente en el juego (jugador con experiencia), a diferencia de los otros dos participantes (jugadores sin experiencia). En otra condición, todos los jugadores contaban con experiencia previa en el juego pero no habían jugado entre sí.

Slonim (2005) reportó que los jugadores experimentados mostraron un mayor nivel cognitivo observado (i.e. números elegidos más cercanos a cero) cuando sabían que jugaban contra oponentes que también eran experimentados, comparado a cuando sabían que jugaban contra oponentes sin experiencia. En contraste, los jugadores sin experiencia no mostraron diferencias significativas en sus elecciones cuando jugaron

contra otros oponentes sin experiencia o contra oponentes experimentados. Además, cuando jugaban contra oponentes sin experiencia, los jugadores experimentados ganaban el juego con mayor frecuencia.

Kocher et al. (2007) estudiaron el efecto de proporcionar información a jugadores sobre la forma en que se comporta el juego de p-Beauty Contest. Similar a Slonim (2005), realizaron el juego con tres participantes y durante cuatro periodos. En las dos condiciones que realizaron, uno de los participantes contaba con acceso a información sobre cómo se comporta el juego. En cada condición utilizaron un tipo diferente de información: 1) información sobre la historia de juegos previos jugados por otras personas, en forma de una tabla con promedios de medias de números elegidos y números objetivos de los cuatro periodos de juegos anteriores, y 2) información en forma de cuatro consejos proporcionados por participantes que jugaron el juego previamente. Estos consejos incluían un número objetivo recomendado, una justificación de porqué elegir ese número, y una estrategia para seguir en los periodos siguientes.

Kocher et al. (2007) reportaron que los jugadores con acceso a información sobre la dinámica del juego eligieron consistentemente números más pequeños, y ganaron el juego más veces que los jugadores sin acceso a información. Basados en estos resultados, los autores proponen que las fuentes de información estudiadas pueden ser un sustituto, o un equivalente, a poseer experiencia previa en el juego.

Si bien en ambos casos los participantes que poseen información o experiencia tienen mayores probabilidades de ganar en el juego, y el juego se mueve más rápido hacia el equilibrio, se desconoce si los jugadores que cuentan únicamente con infor-

mación sobre historia previa o de consejo modifican su comportamiento en función del tipo de oponentes contra los que se está jugando, como ocurre con los jugadores experimentados, o si no hay diferencia en su comportamiento, como es el caso para los jugadores no experimentados.

Existen ciertos aspectos del diseño experimental usado por Kocher et al. (2007) que deben revisarse, puesto que se considera que algunos de sus elementos podrían estar funcionando como variables de confusión en los resultados obtenidos.

Entre la información sobre historia previa y la información de consejo, Kocher et al. (2007) indican que la segunda genera un mejor desempeño que la primera. Los jugadores con información de historia previa ganan el primer juego la mayor parte del tiempo, pero su ventaja desaparece para los siguientes periodos. En contraste, los jugadores con información de consejo mantienen su ventaja durante los cuatro periodos de juego. Los autores explican este efecto argumentando que el hecho de que los cuatro consejos sean diferentes, obliga a los participantes con este tipo de información a integrarlos y formarse una idea propia sobre la dinámica del juego, lo que no ocurre con los participantes que cuentan con información de historia previa, que no se desvían mucho de las recomendaciones presentes en la información que reciben; no toman en cuenta que el hecho de que ellos tengan información sobre el juego influye en la velocidad con la que este se acerca al equilibrio.

De acuerdo con estos resultados, el efecto de la información por consejo parece estar más cercano que la información de historia previa al efecto de la experiencia. Sin embargo, no es posible dilucidar si efectivamente los participantes integran los cuatro consejos que reciben, o el efecto observado puede atribuirse a sólo uno de los consejos.

La información presentada entre los cuatro consejos se puede clasificar en tres categorías: 1) información heurística: no elabora sobre el razonamiento detrás del juego o el papel que juegan los otros participantes, sino que presenta reglas sencillas que describen la forma en la que el juego avanza a lo largo de los periodos, como aconsejar que se elijan números más pequeños en cada nuevo periodo, o números cercanos al número objetivo del periodo anterior, 2) información estratégica: se enfoca en describir el razonamiento detrás del juego y el papel que juegan los otros participantes, como aconsejar prestar atención a los números elegidos por los demás jugadores para determinar si están eligiendo números al azar o entienden la dinámica del juego, o explicar la importancia de la multiplicación por  $p$ , y 3) información errada: debido a que los consejos fueron obtenidos de jugadores reales, algunos contienen consejos inverosímiles (que los participantes del experimento no siguieron) o que explican la mecánica del juego de formas erradas, como aconsejar elegir números más grandes en cada nuevo periodo, o recomendar elegir el número 33 porque ‘es 100 dividido entre 3’.

En la literatura, desde que Nagel (1995) presentó el modelo de Nivel  $k$ , se ha asumido que el número elegido por los participantes en el juego de  $p$ -Beauty Contest es un estimador de sus creencias sobre los otros jugadores. Por otra parte, la Elicitación de Creencias es un procedimiento en el que se le pide a los participantes que indiquen qué número creen que elegirán los demás participantes. Permite evaluar cuales son las creencias de los jugadores y contrastarlas con sus elecciones, y facilita el Razonamiento Iterado (Lahav, 2015).

Las preguntas que pretende responder el presente proyecto son las siguientes:



- ¿Existen diferencias entre la forma en que juegan p-Beauty Contest jugadores con acceso a un consejo de heurístico y jugadores con acceso a un consejo estratégico?
- ¿Es posible dar cuenta de los efectos encontrados por Kocher et al. (2007) utilizando un consejo con un solo tipo de información?
- ¿Es la información de consejo equivalente a la experiencia, para adquirir información sobre la dinámica del juego en p-Beauty Contest?
- ¿Los jugadores con información de consejo ajustan sus niveles en función de los oponentes contra los que juegan, de la misma forma que lo hacen los jugadores con experiencia?
- ¿Cómo cambian las creencias de los participantes obtenidas por la Elicitación de Creencias cuando cuentan con diferentes tipos de información, o se enfrentan a otros jugadores con diferentes tipos de información?

Para responder estas preguntas, se pretende utilizar el juego de p-Beauty Contest con grupos de tres jugadores manipulando dos variables: 1) la información sobre la dinámica del juego: cuenta con tres niveles; los participantes pueden tener experiencia previa en el juego, o no tenerla pero contar con acceso a un consejo heurístico, o a un consejo estratégico, y 2) creencias sobre los niveles cognitivos de los otros jugadores: se manipula la cantidad de participantes que tienen acceso a algún tipo de

información; cuenta con dos niveles, sólo un participante tiene acceso a información (y los demás participantes no tienen acceso a ningún tipo de información), o todos los participantes tienen acceso a información.

Todos los participantes saben cuantos y quienes son los participantes con acceso a información. En una sesión se utilizará un sólo tipo de información. Antes de elegir su número en cada periodo, se le pedirá a todos los participantes que indiquen qué número creen que elegirán los demás participantes.

## Referencias

- Agranov, M., Potamites, E., Schotter, A., & Tergiman, C. (2012). Beliefs and endogenous cognitive levels: An experimental study. *Games and Economic Behavior*, 75(2), 449-463.
- Camerer, C. F., Ho, T. H., & Chong, J. K. (2004). A cognitive hierarchy model of games. *The Quarterly Journal of Economics*, 861-898.
- Kocher, M., Sutter, M., & Wakolbinger, F. (2007). The impact of naive advice and observational learning in beauty-contest games. Available at SSRN 960426.
- Lahav, Y. (2015). Eliciting beliefs in beauty contest experiments. *Economics Letters*, 137, 45-49.
- Nagel, R. (1995). Unraveling in guessing games: An experimental study. *The American Economic Review*, 1313-1326.
- Slonim, R. L. (2005). Competing against experienced and inexperienced players. *Experimental Economics*, 8(1), 55-75.
- Stahl, D. O., & Wilson, P. W. (1995). On players models of other players: Theory and experimental evidence. *Games and Economic Behavior*, 10(1), 218-254.