**Introducción**

Uno de los conceptos básicos en teoría de juegos es el razonamiento iterado, el proceso en el que los jugadores incorporan las creencias que tienen sobre la conducta de los otros jugadores en su toma de decisiones.

Keynes (1936) ilustró el proceso de razonamiento iterado con una analogía: Un concurso en el que los participantes deben elegir de entre cien fotografías de rostros, cuáles piensan que los demás participantes considerarán que son los más atractivos.

Tomando en cuenta que todos los participantes se enfrentan al mismo problema, para ganar no deben elegir cuáles rostros piensan que son los más atractivos, ni cuáles piensan que los demás participantes piensan que son más atractivos, sino aquellos que piensan que los demás participantes piensan que los demás participantes piensan que son los más atractivos. Esto implica tres pasos de razonamiento iterado, pero los participantes son libres de realizar pasos adicionales.

Un agente totalmente racional debería realizar tantos pasos de razonamiento iterado como fueran necesarios para llegar a la solución por dominancia del juego (el equilibrio de Nash). En la realidad, las personas no se comportan de forma perfectamente racional, y la cantidad de pasos de razonamiento iterado que realizan es limitada (Stahl & Wilson, 1995).

El juego *p*-Beauty contest, llamado así a partir de la analogía de Keynes, ha sido utilizado para estudiar el razonamiento iterado.

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 este valor se multiplica por un parámetro *p* que es conocido de antemano por todos los jugadores, positivo y diferente de 1, (generalmente se utiliza *p* = 2/3). A este nuevo valor se le llama el número objetivo, y el ganador del juego será el participante que haya elegido el número más cercano a este número.

Si los jugadores utilizaran una cantidad infinita de pasos de razonamiento iterado, llegarían a la solución por dominancia del juego, y todos elegirían el número 0. Experimentalmente esto no ocurre, pero cuando el mismo grupo de participantes juega varias veces, sus elecciones se acercan paulatinamente al equilibrio con cada repetición del juego.

Se han propuesto modelos que dan cuenta de la forma en la que las personas eligen sus números en el juego.

Estos modelos capturan la noción de que la elección de las personas depende de su nivel cognitivo, es decir, del número de pasos de razonamiento iterado que son capaces de realizar, así como de las creencias o expectativas que tienen sobre el nivel cognitivo de los demás jugadores.

Este trabajo de investigación pretende estudiar la relación entre las elecciones de las personas y sus creencias sobre las elecciones de los demás jugadores, y como la experiencia que se adquiere jugando el juego repetidamente influye en esta relación.

El resto de este trabajo de investigación está dividido en cinco apartados: En el primero se presenta el marco teórico, que describe los modelos de nivel-*k* usados para explicar la conducta de las personas en el juego, así como la relación empírica entre las elecciones de las personas y sus creencias, y la forma en que la experiencia en juegos repetidos influye las elecciones de los jugadores. También se detallan los objetivos concretos del trabajo de investigación y las estrategias para alcanzarlo.

En el segundo apartado se describe el método utilizado, incluyendo información sobre los participantes, el procedimiento y el diseño experimental. En el tercer apartado se reportan los resultados de los análisis realizados con los datos obtenidos. En el cuarto apartado se elabora la discusión a partir de los resultados, y las conclusiones se presentan en el quinto apartado.

1. **Marco teórico**
   1. Modelos de nivel-*k*

Este modelo fue propuesto por Nagel (1995) para dar cuenta de la conducta de las personas en juegos con solución por dominancia en general, y en *p*-Beauty contest en particular. El modelo establece niveles cognitivos que describen cuántos pasos de razonamiento iterado realiza una persona en el juego.

Existen jugadores con un nivel cognitivo 0, caracterizados por no realizar ningún paso de razonamiento iterado, es decir, no toman en consideración que las elecciones de los otros participantes inﬂuyen en el cálculo del número objetivo. Para elegir su número, estos jugadores se basan en alguna regla arbitraria, como su número de la suerte o favorito, 50 porque está a la misma distancia de ambos extremos del rango, etc., por lo que podrían elegir cualquier número del rango con una probabilidad simillar.

Un jugador de nivel 1 es aquél que se sí considera que las elecciones de los otros jugadores influyen en el cálculo del número objetivo, pero supone que los otros jugadores no han tomado esto en consideración; el jugador de nivel 1 asume que los demás jugadores son de nivel 0 y elige el número que es la respuesta óptima contra este tipo de jugadores. El jugador asume que la media de números elegidos por todos los jugadores estará cerca de 50 (el mejor predictor de un conjunto de números aleatorios entre 0 y 100) y multiplicará este número por *p* para acercarse lo más posible al número objetivo.

Un jugador de nivel 2 no solo considera que las elecciones de otros jugadores influyen en el número objetivo, también asume que los otros jugadores saben esto; el jugador de nivel 2 elegirá el número que es la respuesta óptima contra una población de oponentes de nivel 1. Como estos eligen números cercanos a 50\**p*, el jugador de nivel 2 debe multiplicar por *p* nuevamente para acercarse al número objetivo, esto es 50\**p*^2.

Generalizando, un jugador de nivel *k* elegirá la respuesta óptima contra una población de jugadores de nivel *k*-1, que puede expresarse como 50\**p*^*k*. Con base en esta regla, el modelo clasifica a los jugadores en un nivel cognitivo en función de a cuál de los intervalos de elección establecidos por el modelo pertenece su número elegido.

Por lo tanto, la elección de los jugadores depende de tres elementos: 1) sus creencias sobre como juegan los participantes de nivel 0, 2) sus expectativas sobre el nivel cognitivo de los oponentes, y 3) el número de pasos de razonamiento que son capaces de hacer en el juego (Agranov et al., 2012).

En la siguiente sección se ahonda sobre el segundo elemento: las expectativas (i. e. creencias) sobre el nivel cognitivo de los oponentes, y la evidencia que se ha encontrado sobre su relación con la elección.

* 1. Relación entre creencias y elecciones

Para aportar evidencia empírica de la influencia de las creencias sobre la sofisticación de los otros jugadores en las elecciones en *p*-beauty contest, Agranov et al. (2012) manipularon las creencias que los participantes tenían sobre sus oponentes en un juego de *p*-beauty contest; en una condición se le dijo a cada participante que jugaría con 7 estudiantes graduados de economía con conocimiento sobre este tipo de juegos, mientras que en otra condición se les dijo que jugarían con 7 computadoras que elegían números entre 0 y 100 con la misma probabilidad.

En la condición con estudiantes graduados los participantes mostraron un nivel cognitivo significativamente mayor que en la condición de las computadoras.

Con este resultado, los autores demostraron que el nivel cognitivo que muestran las personas en juegos de *p*-beauty contest depende no únicamente de su sofisticación cognitiva, sino también de sus creencias sobre la sofisticación de los otros jugadores.

Con la intención de estudiar de forma mucho más directa la relación entre creencias y elecciones, Lahav (2015) utilizó creencias provocadas (elicited beliefs) en sesiones experimentales con hasta 20 participantes, que jugaron por 5 periodos (repeticiones del juego). En cada periodo, además de elegir su propio número, se les pidió a los participantes que adivinaran cuántos de los otros participantes elegirían números en los intervalos 0-10, 11-20, 21-30, …, 91-100.

Contrario con investigaciones previas, Lahav (2015) concluye que las elecciones no son un reflejo preciso de las creencias de las personas, pues al calcular la creencia de los participantes sobre cuál será el promedio de los números elegidos en el juego a partir de las creencias provocadas y multiplicar este número por p, encuentra diferencias significativas entre este valor y la elección real de los participantes.

Se considera importante realizar las siguientes puntualizaciones sobre los resultados y conclusiones de Lahav (2015): 1) por el método utilizado para provocar las creencias, la creencia sobre el promedio de números elegidos solo es una aproximación, 2) con alrededor de 20 personas participando en el juego, que los jugadores basen su elección en un cómputo exacto parece inverosímil, 3) gracias a la implementación de grupos control, se determinó que provocar creencias no influye significativamente en el número elegido de los participantes, 4) el quinto periodo del juego fue el único en el que no hubieron diferencias significativas entre creencias y elección, lo que podría apuntar a que esta discrepancia disminuye con la experiencia, y 5) en un intento de regular la tendencia de los números elegidos de aproximarse cada vez más al equilibrio en cada periodo, Lahav implementó un método de normalización en el que ponderó las diferencias entre creencias y elecciones de cada participante en cada periodo por el promedio de los números elegidos por todos los participantes en ese periodo. Un problema con este método es que castiga más severamente las diferencias entre creencias y elecciones cuando estas están por arriba del promedio de números elegidos; no solo evalúa la diferencia entre creencias y elecciones, sino también que tan sofisticada es la elección y creencia del participante.

* 1. Efecto de la experiencia

Slonim

* 1. Objetivo (pregunta de investigación, estrategias)

El presente trabajo busca responder si las discrepancias entre las creencias y elecciones de los jugadores disminuyen por efecto de la experiencia en el juego.

Para responder a esta pregunta, se puede provocar un efecto de reset en las elecciones de los participantes al introducir en el juego a nuevos jugadores sin experiencia previa, y ver en que forma cambian las discrepancias entre creencias y elecciones de los jugadores con experiencia.

1. **Método**
   1. Participantes

50 estudiantes de los primeros semestres de la facultad de psicología. Por participar recibieron medio punto extra para su calificación en una clase, y otro medio punto extra adicional para los participantes con el mejor desempeño en el experimento.

* 1. Procedimiento

Se

* 1. Diseño experimental

Se realizaron 10 sesiones experimentales con 5 participantes diferentes en cada una. Las sesiones se llevaron a cabo en un aula sin distracciones externas. Al inicio de cada sesión se asignó de forma aleatoria un rol a cada participante (Participantes A, B, C, D y E).

Las sesiones se dividieron en dos subjuegos. En el primero, los participantes A, B y C jugaron por 4 periodos, mientras los participantes D y E esperaron en un aula diferente, y no pudieron hablar entre ellos. Terminado el subjuego 1, los participantes B y C se retiraron, y en el subjuego 2 los participantes A, D y E jugaron por 4 periodos.

1. **Resultados**
   1. Efecto de reset
   2. Consistencia entre creencias y elecciones
   3. ¿Mejoran las creencias?
2. **Discusión**

Blabla

1. **Conclusión**

Blabla

**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.

Keynes, J. (1956). M. 1936. *The general theory of employment, interest and money*, 154-6.

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.

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.