

## Conflicto 2 × 2: una lección de teoría de juegos en el laboratorio\*

# 2 × 2 Conflict Game: A Game Theory Lesson in the Laboratory

Luis Alejandro Palacio García Alexandra Cortés Aguilar Universidad Industrial de Santander

#### Resumen

Los experimentos en el aula son una estrategia pedagógica que complementa las lecciones magistrales y los talleres de ejercicios, lo que los consolida como una alternativa práctica e interactiva que propicia la discusión de los conceptos y el fortalecimiento de habilidades transversales. En particular, en este artículo se presenta un protocolo que permite modelar diferentes niveles de conflicto en el laboratorio, donde dilemas clásicos como cazar ciervo, la gallina y el dilema del prisionero se consideran casos particulares. Las preguntas que se discuten a la luz de la experiencia son: ¿Los estudiantes están dispuestos a cooperar en función del nivel de conflicto al que se enfrenten? ¿Es mayor la cooperación en el juego secuencial en comparación al juego simultáneo? Los resultados muestran que el nivel de conflicto afecta la decisión de cooperar. Además, los incentivos para actuar agresivamente aumentan entre mayor sea el conflicto. Con respecto al protocolo secuencial, no hay evidencia de cambios significativos en el comportamiento con respecto al juego simultáneo.

Palabras clave: investigación formativa, negociación, coordinación, dilemas sociales. Clasificación JEL: A22, C91, D91.

#### Abstract

Classroom experiments are a pedagogical strategy that complements master lessons and problem sets, which consolidates them as a practical and interactive alternative that encourages the discussion of concepts and the strengthening of transversal skills. In particular, this article presents a protocol that allows modeling different conflict levels in the laboratory, where classic dilemmas games such stag hunt, chicken and the prisoner's dilemma are specific cases. Two questions are discussed based on experience: Are students willing to cooperate given the conflict level they face? Is the cooperation greater in sequential game than in simultaneous game? Results show that conflict affects the decision to cooperate. In addition, incentives to act aggressively increase with greater conflict levels. Respect to the sequential protocol, there is no evidence of significant changes in behavior compare to simultaneous game.

**Keywords:** formative research, bargaining, coordination, social dilemmas. **JEL Classification:** A22, C91, D91.

DOI: https://doi.org/10.32796/cice.2020.99.7013 Recibido: Enero 2020 · Aceptado: Febrero 2020

<sup>\*</sup> Este artículo hace parte de los resultados de los proyectos de investigación «Formación en competencias ciudadanas en educación superior» código 8265, financiado por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación y la Universidad Industrial de Santander; y «Filosofía moral experimental para la formación de competencias ciudadanas» código 2403, financiado por la Universidad Industrial de Santander.

#### 1. Introducción

Los experimentos en el aula surgen como una alternativa didáctica que busca mejorar el aprendizaje de los conceptos propios de la teoría económica, complementando las lecciones tradicionales con la contrastación empírica. Controlar los supuestos y recrear los incentivos permite una comprensión rápida e intuitiva (Holt, 1996). Aunque es válido diseñar actividades lúdicas con lápiz y papel en un aula convencional, es conveniente contar con un espacio físico que facilite los procedimientos logísticos; es decir, un laboratorio. Estos elementos pedagógicos brindan al estudiante la oportunidad de vivir y descubrir las conclusiones de los modelos formales, sistematizando las decisiones con el fin de evidenciar el efecto de diferentes variables de interés (Emerson y Hazlett, 2012).

El objetivo de este artículo es presentar un protocolo experimental diseñado para facilitar la explicación de los conceptos básicos de la teoría de juegos, como el equilibrio de Nash y la perfección en subjuegos. La clase se realiza en el laboratorio, situando al estudiante en un problema de acción colectiva enfocado sobre dos ejes temáticos: la confianza y el conflicto. Bajo este marco, se hace una adaptación del modelo propuesto por Palacio *et al.* (2015b), permitiendo analizar y discutir el efecto del nivel de conflicto y los mensajes vinculantes sobre la decisión de cooperar en juegos 2×2. Dado este enfoque, los libros de Dixit y Nalebuff (2010) y Brañas-Garza (2011) son la base para la discusión teórica que se complementa con diversos dilemas sociales que permiten analizar las decisiones y discutir sus consecuencias, valorando los argumentos a favor y en contra de diferentes cursos de acción.

De esta forma, los estudiantes conocen que hacen parte de una investigación-acción participativa, donde no se les consideran el «objeto de estudio» sino el «sujeto protagonista». En otras palabras, se busca entender el proceso de enseñanza-aprendizaje al tratar de cambiarlo colaborativa y reflexivamente¹. Aunque la economía experimental es el referente general, es importante hacer dos aclaraciones conceptuales. Primero, a diferencia de un experimento, la simulación de un dilema social es una actividad formativa que busca garantizar un ambiente democrático, donde el docente ejerce principalmente como mediador. Las decisiones en los ordenadores se acompañan del debate continuo y reflexivo, en el que se cuestiona y discute a medida que se está viviendo la experiencia (Stodder, 1998). Segundo, no se garantiza el valor inducido; en su lugar, se hace explícito un sistema de puntos acorde con las decisiones, sin pagos monetarios, como mecanismo de incentivo a la participación de los estudiantes en las diferentes etapas del juego (Rousu *et al.*, 2015).

Con estas aclaraciones, el juego del conflicto 2×2 se presenta a los estudiantes como un reto interactivo multijugador que simula diferentes niveles de alineación de las preferencias. Esto significa que se modela el nivel de conflicto como variable

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> La efectividad de la actividad formativa para mejorar la comprensión de los conceptos propios de teoría económica de la elección racional se ha discutido en Emerson y Taylor (2004), Dickie (2006) y Emerson y English (2016), entre otros.

tratamiento, evidenciando un orden lógico en los parámetros. Adicionalmente, los estudiantes se enfrentan primero al juego donde toman decisiones simultáneamente, para luego pasar al protocolo secuencial. De esta forma, en la clase se discuten las siguientes preguntas orientadoras: ¿Los estudiantes están dispuestos a cooperar en función del nivel de conflicto al que se enfrenten? ¿El hecho de jugar de forma secuencial aumenta la cooperación en comparación al juego simultáneo?

El diseño y validación de este juego recoge la experiencia acumulada en el grupo de investigación en Economía Aplicada y Regulación (EMAR)<sup>2</sup> de la Universidad Industrial de Santander, UIS (Palacio *et al.*, 2017). A efectos de la contrastación empírica, en este artículo se presentarán los datos recolectados en el taller «Juegos de Negociación», realizado con 98 estudiantes de primer semestre matriculados en la Cátedra Vida y Cultura Universitaria, UIS. Se escogió este espacio porque permitía convocar de una forma organizada a estudiantes de diferentes programas, consolidando una muestra más amplia y diversa, comparada con el curso tradicional de Teoría de Juegos que se imparte únicamente a estudiantes de economía.

Los resultados de la implementación experimental permiten responder las dos preguntas orientadoras que se discuten en la clase, evidenciando si el nivel de conflicto, entendido como la desigualdad en los pagos, efectivamente afecta la decisión de cooperar. Los datos indican que la probabilidad de actuar de forma agresiva aumenta con el nivel de conflicto, sacrificando la eficiencia. Así, la simulación de este dilema social lleva a reflexionar sobre cómo los incentivos externos influyen en la decisión de tomar un curso de acción más agresivo y egoísta. Con respecto al protocolo secuencial, no hay evidencia de cambios significativos en el comportamiento con respecto al juego simultáneo.

Con estos elementos, en la sección 2 se presenta una síntesis de la literatura experimental sobre juegos de coordinación y se realiza la descripción del modelo formal que captura los diferentes niveles de conflicto, resaltando los equilibrios de Nash acorde con cada caso particular. En la sección 3 se describe el protocolo experimental que permite el contraste empírico, con el propósito de validar las observaciones y experiencias particulares que discuten los estudiantes en las clases de teoría de juegos. Por último, en las conclusiones se realizan algunas recomendaciones para llevar a cabo este tipo de actividades pedagógicas.

## 2. Coordinación: conflicto y negociación

En la vida cotidiana existe un sinnúmero de situaciones en las que es necesario coordinar las decisiones de diferentes personas. Aunque algunas veces puede parecer fácil, en otras ocasiones los incentivos contradictorios dificultan la coincidencia. En

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> El protocolo experimental se diseñó en alianza con Estévez (2015), programado inicialmente en el software Z-Tree (Fischbacher, 2007). En la actualidad el juego del conflicto 2×2 se realiza en línea gracias al software OTree (Chen, *et al.*, 2016).

los juegos de coordinación los agentes tienen varias opciones y la ganancia es más alta si todos concuerdan en una acción en particular. Por tanto, es esencial analizar cuándo y cómo se puede mejorar la coordinación, entendiendo el conflicto como una serie de negociaciones, ofertas y contraofertas, con el fin de caracterizar las estrategias óptimas. Esto implica recalcar la idea de que, además de la divergencia de intereses, existe un poderoso interés común en llegar a una solución que evite caer en el punto de desacuerdo<sup>3</sup>.

En esta sección se presenta la discusión teórica que se ha dado a partir de la literatura experimental relacionada con juegos de coordinación. Posteriormente, se describe en detalle el modelo de referencia para la clase de teoría de juegos en el laboratorio. El protocolo de juego secuencial toma como inspiración el juego del conflicto 2×2 originalmente propuesto por Baliga y Sjöström (2004), y discutido ampliamente en Palacio *et al.* (2015b). Este juego de referencia es útil porque es un modelo estilizado que captura diferentes niveles de alineación en las preferencias, donde juegos clásicos como cazar ciervo, halcón y paloma y el dilema del prisionero son considerados como casos particulares.

## 2.1. Literatura experimental

En términos formales, los juegos de coordinación se caracterizan por tener múltiples equilibrios de Nash, lo que dificulta la predicción sobre el comportamiento esperado en el laboratorio (García-Gallego y Miller, 2011). Así, aunque exista un equilibrio de Nash dominante en ganancia, este no siempre es el que se evidencia efectivamente (Van Huyck *et al.*, 1990). Ello apoya la hipótesis de que la dominancia en ganancias no es un criterio de selección en juegos de coordinación (Cooper y DeJong, 1990). En este contexto, para lograr la coordinación los agentes necesitan algún mecanismo para elegir y seleccionar uno de los equilibrios de Nash.

En la literatura experimental se ha estudiado la comunicación como mecanismo de coordinación en la negociación. Cooper *et al.* (1992) presentan evidencia experimental sobre la importancia de la comunicación no vinculante en juegos de coordinación. Según los autores, si se permite una fase de comunicación previa al juego que es completamente independiente de las acciones que generan los pagos, estos mensajes pueden influir en el resultado final, afectando las creencias que los agentes tienen sobre las acciones del oponente. Por su parte, Brandts y Charness (2000) muestran que cambiar el orden de la elección entre el mensaje y la acción cambia el comportamiento de los jugadores. La coordinación mejora cuando se escoge primero una señal y luego la acción que generará los pagos.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Estos problemas se discuten en teoría de juegos gracias a los aportes pioneros de Schelling (2006) y Aumann (2006), que en 2005 recibieron el Premio Nobel en Economía. Thomas Schelling propuso que los juegos se deben concebir desde un enfoque táctico para abordar el tema de la negociación bilateral. Por su parte, la contribución de Robert Aumann consiste en entender las transacciones como juegos repetidos con el fin de analizar los incentivos a mantener la cooperación.

En este contexto, el juego de halcón y paloma con información perfecta es el modelo ideal para estudiar los problemas de coordinación y conflicto, porque los pagos asimétricos en equilibrio aumentan la posibilidad de caer en el punto de desacuerdo. La evidencia experimental se puede consultar en los trabajos de Bornstein *et al.* (1997), Duffy y Feltovich (2002) y Neugebauer *et al.* (2008). Los efectos del procedimiento experimental sobre el comportamiento, siguiendo los trabajos de Brandts y Charness (2000; 2011) se estudian en Palacio *et al.* (2015a).

Sin duda un juego que se ha estudiado en profundidad es el dilema del prisionero. Como lo afirman Andreoni y Varian (1999), la evidencia que se ha recopilado es muy interesante porque muestra la divergencia entre equilibrio y eficiencia. La literatura experimental ha profundizado en el dilema a partir del juego de contribución voluntaria a los bienes públicos. En este sentido, Zelmer (2003) realiza un meta-análisis que permite estimar el efecto de una serie de factores, en una muestra de 27 estudios relevantes y representativos sobre el tema. A la par, se han propuesto una serie de modelos teóricos a raíz de los resultados empíricos, como es el caso de Fehr y Schmidt (1999) que exploran las preferencias sobre la distribución de los pagos; Fehr y Gächter (2000) y Rabin (1993) quienes trabajan el concepto de reciprocidad; así como Fehr y Fischbacher (2004) que estudian el papel de las normas sociales. Cooper y Kagel (2016) presentan una revisión de estudios experimentales sobre preferencias sociales.

Con respecto a los experimentos en el aula, Alba-Fernández *et al.* (2006) muestra que el concepto de equilibrio de Nash se puede enseñar por medio del «concurso de belleza», un simple juego de adivinanzas en el que la repetición permite a los estudiantes reaccionar a las elecciones de otros jugadores, acercándose iterativamente a la solución de equilibrio. Por su parte, Rebelein y Turkay (2016) analizan cómo la información al momento de decidir puede afectar dramáticamente las ganancias de la empresa y los resultados del mercado. Recreando un modelo de Stackelberg muestran que existe una ventaja de primer movimiento cuando las empresas eligen cantidades de producción. Por el contrario, hay una ventaja de segundo movimiento cuando las empresas eligen los precios. Por último, Murphy y Cárdenas (2004) se enfocan en enseñar el efecto de la regulación en el cumplimiento para reducir la extracción de un recurso local. En particular, encuentran que la comunicación no vinculante puede ser notablemente eficaz en la implementación de políticas ambientales.

A partir de los elementos de coordinación, comunicación y conflicto que han sido discutidos desde la economía experimental, en las siguientes secciones se describen la estructura del modelo de negociación propuesto para llevar estos conceptos al salón de clase, el protocolo de implementación y los hallazgos más sobresalientes.

## 2.2. Modelo de referencia: Conflicto 2 × 2

Existen dos jugadores, Azul y Verde, quienes toman su decisión de forma simultánea, escogiendo entre dos alternativas, p o h. Las estrategias se deben interpretar

a la luz de la metáfora, donde p es comportarse como paloma (negociador cooperador), y h es comportarse como halcón (negociador agresivo). La función de utilidad queda definida en la matriz de pagos que aparece en el Cuadro 1. Es importante resaltar que en términos sociales es mejor cuando los dos cooperan (1000,1000), comparado con el punto de desacuerdo ineficiente que se alcanza cuando los dos se comportan agresivamente (250, 250).

CUADRO 1 MATRIZ DE PAGOS

	p	h
p	1000,1000	X,Y
h	<b>Y</b> , X	250,250

FUENTE: Elaboración propia.

Adicionalmente, en el juego existen dos parámetros, X y Y. El valor de X varía en el intervalo de 0 y 500, mientras Y varía en el intervalo de 500 y 1500. Por tanto, Y siempre será mayor o igual a X, lo que significa que, al enfrentarse un halcón con una paloma, quien toma la postura agresiva siempre obtendrá pagos superiores. Es posible interpretar el parámetro Y como la tentación a actuar agresivamente, dado que entre mayor es su valor, más incentivos se tienen a ser halcón. Por su parte, el parámetro X denota qué tan mal lo pasa una paloma cuando se enfrenta con un halcón. Esto lleva a reconocer que la diferencia entre estos parámetros (Y-X) es cuantitativamente una medida del nivel de conflicto que permite caracterizar intervalos, evidenciando un orden lógico como se ilustra en el Cuadro 2.

Dado los supuestos del juego, se deben analizar cuatro casos particulares para calcular el equilibrio de Nash en estrategias puras. En el juego C1 las preferencias de los jugadores están bien alineadas y no hay ningún problema de coordinación porque el equilibrio es único en estrategias dominantes. En este ambiente es muy fácil alcanzar el resultado socialmente deseable. En el juego C2 la mutua cooperación es un equilibrio de Nash, pero no es único en estrategias puras. El problema radica en coordinar entre un equilibrio Pareto dominante (p, p), y un equilibrio dominante en

CUADRO 2
CUATRO NIVELES DE CONFLICTO

	Parámetros	Nivel de conflicto. Y-X
C1. Estrategia paloma dominante	Y<1000; X>250	[0, 750]
C2. Complementos estratégicos	Y<1000; X<250	[250, 1000]
C3. Sustitutos estratégicos	Y>1000; X>250	[500, 1250]
C4. Estrategia halcón dominante	Y>1000; X<250	[750, 1500]

el riesgo (h, h). Este es el juego conocido como cazar ciervo, que formaliza la idea que la desconfianza puede causar una escalada de agresiones. También es conocido como complementos estratégicos, dado que la mejor respuesta es hacer lo mismo que el oponente.

El juego C3 es un ambiente más complejo porque ahora existen dos problemas simultáneamente, uno de coordinación y otro distributivo. En equilibrio solo uno debe comportarse agresivamente, poniendo el resultado a su favor; aunque seleccionar quién será halcón y quién paloma es un problema de negociación tácita. En este ambiente no existe un criterio para predecir el comportamiento y, por tanto, el resultado final. Es el juego clásico conocido como la gallina, un modelo de anticipación y disuasión, donde el miedo a las consecuencias hace que una de las partes se rinda. Dado que la mejor respuesta es hacer lo contrario que el oponente, cumple la definición de sustitutos estratégicos.

El último juego es el de mayor conflicto, porque es el clásico dilema social sobre las limitaciones del comportamiento racional para asignar eficientemente los recursos. Se ha clasificado el juego C4 como el más conflictivo dado que los jugadores se enfrentan a un ambiente donde la elección racional predice claramente alcanzar el punto de desacuerdo. Este es el clásico dilema del prisionero, donde los incentivos individuales llevan a una asignación ineficiente de los recursos. Un resumen de estos resultados teóricos se presenta en el Cuadro 3.

CUADRO 3
EQUILIBRIOS DE NASH EN EL JUEGO DEL CONFLICTO 2×2

	Estrategias (a* , v*)	Utilidades (Ua , Uv)	Eficiente
C1. Estrategia paloma dominante	(p, p)	(1000, 1000)	Sí
C2. Complementos estratégicos	(p,p) (h,h)	(1000 , 1000) (250 , 250)	Sí No
C3. Sustitutos estratégicos	(p,h) (h,p)	(X, Y) (Y, X)	Sí Sí
C4. Estrategia halcón dominante	(h , h)	(250, 250)	No

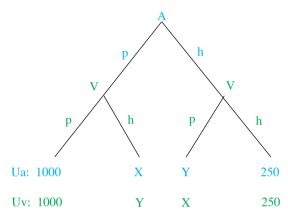
FUENTE: Elaboración propia.

## 2.3. El juego del conflicto secuencial

Considérese ahora una situación donde el jugador Azul mueve primero, luego, el jugador Verde observa la acción escogida y tiene su turno para decidir. En términos formales, esto simplemente es pasar de un juego  $2 \times 2$  en forma estratégica, a un juego en forma extensiva con información perfecta, como aparece en la Figura 1. Una estrategia del jugador Verde es una especificación de una acción ante cada posible acción del jugador Azul. Por tanto, el conjunto de estrategias del Verde ahora es una

regla de respuesta, de tal forma que el primer componente denota la acción que escoge si observa p, y el segundo componente especifica la acción en caso de observar h. El conjunto de estrategias del Azul no se modifica porque tiene solo un conjunto de información.

FIGURA 1 JUEGO DEL CONFLICTO CON INFORMACIÓN PERFECTA



FUENTE: Elaboración propia.

Dentro de este marco, el compromiso racional hace referencia a los mecanismos que permiten hacer público que la posición de una de las partes es inamovible, porque con premeditación se han rechazado todas aquellas alternativas que pudieran llevar a un resultado desfavorable. La idea es cambiar las expectativas del rival sobre las respuestas a sus acciones. Esta táctica de negociación es lo que se ha denominado jugada estratégica. En términos formales, el conjunto de estrategias del jugador Verde ahora es más amplio, haciendo que las predicciones basadas en el equilibrio de Nash en estrategias puras sean menos relevantes. Por esta razón, en el juego del conflicto secuencial el concepto de equilibrio aplicable es el Equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos (ENPS), como aparece en el Cuadro 4.

CUADRO 4
ENPS EN EL JUEGO DEL CONFLICTO 2×2

	Estrategias (a*, v*)	Utilidades (Ua , Uv)	Eficiente
C1. Estrategia paloma dominante	(p , pp)	(1000, 1000)	Sí
C2. Complementos estratégicos	(p, ph)	(1000, 1000)	Sí
C3. Sustitutos estratégicos	(h , hp)	(Y, X)	Sí
C4. Estrategia halcón dominante	(h , hh)	(250, 250)	No

Como se puede observar, la posibilidad de enviar mensajes vinculantes ayuda a solucionar el problema de coordinación presente en los juegos con múltiples equilibrios. En otras palabras, en los juegos C2 y C3 se espera que el jugador Azul seleccione aquel equilibrio que le sea favorable. Esto puede ser mutuamente ventajoso en la medida en que se evita caer en el resultado ineficiente de mutua agresión. Sin embargo, en los casos extremos C1 y C4 los mensajes no aportan mucho, dado que los incentivos llevan a los mismos resultados que en el protocolo simultáneo.

## 3. Clase de teoría de juegos en el laboratorio

Según Emerson (2014), los experimentos en el aula proporcionan a los estudiantes oportunidades para descubrir y experimentar los conceptos económicos por sí mismos. Por tanto, al diseñar nuevos protocolos se debe proceder con este propósito en mente: transmitir la teoría económica a los estudiantes con eficacia. Para crear una experiencia de aprendizaje valiosa, el profesor elige un juego que promueva la comprensión de un concepto importante, complementando la explicación con un ejemplo práctico. Los experimentos efectivos involucran a los estudiantes en la toma de decisiones, manteniendo su atención sin confundirlos con una complejidad innecesaria.

Los estudiantes deben estar motivados para escuchar todas las instrucciones, además de tener la oportunidad de hacer preguntas aclaratorias. Para minimizar la frustración, los estudiantes deben entender la tarea que van a realizar, necesitando en muchas ocasiones de una ronda de experiencia para entender la mecánica del ejercicio y formular preguntas de procedimiento (Emerson y Hazlett, 2012). En la experiencia que se describe en este documento se aclara a los participantes que su objetivo es ganar la mayor cantidad de puntos, que dependen tanto de sus decisiones como de las decisiones de los demás participantes. Se insiste en que no existen respuestas incorrectas pues no se trata de generar un comportamiento concreto. Se pide que se sientan libres de tomar sus decisiones y opinen abiertamente lo que piensan en todo momento.

#### 3.1. Protocolo de laboratorio

El experimento consta de 20 periodos, 10 periodos iniciales en el protocolo simultáneo y 10 periodos finales en el protocolo secuencial. En los periodos finales la única diferencia es que el participante Azul jugará primero, por lo que el participante Verde observa la decisión del Azul antes de decidir. Los estudiantes son emparejados al azar al inicio de cada periodo con alguien que se encuentra dentro de la sala. Luego se explica que cada estudiante debe decidir entre dos acciones, 1) Paloma o 2) Halcón, y los pagos se calculan de acuerdo con la Matriz de pagos presentada en el Cuadro 1. Es importante tener presente que hay dos variables, X e Y. Estas variables

tomarán un valor diferente para cada pareja al inicio de cada periodo, y serán mostradas al azar antes de tomar la decisión. El valor de X siempre será un número al azar entre 0 y 500 y el de Y será un número al azar entre 500 y 1500. A continuación, se presenta un ejemplo de la tarea realizada en el tratamiento secuencial, donde el jugador Verde puede observar la decisión tomada por el Azul (Gráfico 1).

GRÁFICO 1
INTERFAZ DE USUARIO OTree

Decisiones			
	V1	V2	
A1	1000.1000	286.703	
A2	703.286	250.250	

Usted es el Participante Verde

Ahora debe tomar su decisión

El Participante Azul eligió A2





FUENTE: Elaboración propia.

Para facilitar la comprensión de las instrucciones se utiliza la metáfora de halcón y paloma<sup>4</sup>. Por simplicidad se puede afirmar que existen dos formas de abordar la negociación, ser halcón o paloma. Se entiende que actuar como halcón es abordar las disputas de forma agresiva y egoísta, poniendo los intereses personales por encima de los del grupo. Por el contrario, actuar como paloma es buscar el bien común, procurando la mutua cooperación. Es obvio que las personas no se comportan siempre de la misma forma, en todas las situaciones, planteando la pregunta sobre las condiciones que llevan a favorecer la conducta egoísta, o lo que es lo mismo, qué factores pueden fomentar cooperación.

Como se ha explicado, la simulación del juego del conflicto  $2 \times 2$  busca enseñar la interdependencia estratégica. Esto obliga a considerar el problema colectivo sistémico, donde existen interrelaciones entre las decisiones y el bienestar colectivo. Como situación problemática de contexto se les pide a los estudiantes que reflexionen sobre los conflictos que ven en su vida diaria. Claramente no todos son iguales, algunos son sencillos como las discusiones de pareja sobre la distribución de tareas. Otros son mucho más complejos, como los enfrentamientos entre naciones por controlar un territorio.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Las instrucciones se pueden consultar en el blog del Grupo EMAR. https://racionalidadltda.wordpress.com/2018/01/23/conflicto-2x2-instrucciones/. A diferencia de un experimento económico, en un juego de negociación se contextualiza la situación problemática en la Guía del estudiante. https://racionalidadltda.wordpress.com/2018/01/25/conflicto-2x2-guia-para-el-estudiante/

### 3.2. Taller juegos de negociación

A efectos de realizar la contrastación empírica del modelo, se llevó a cabo una sesión experimental con estudiantes de primer semestre inscritos en la Universidad Industrial de Santander, quienes sin distinción de carrera deben cursar y aprobar de manera obligatoria la Cátedra Vida y Cultura Universitaria. De acuerdo con el objetivo de la Cátedra, se diseñó el taller Juegos de Negociación como una estrategia pedagógica, construida alrededor de la metodología de dilemas morales, en donde se conjugan las competencias cognitivas como el multiperspetivismo, pensamiento sistémico y valoración de argumentos, en tres momentos diferentes: foros en Facebook, debate competitivo y simulación.

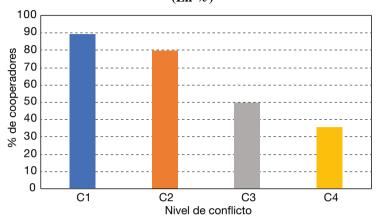
Se realizó una selección aleatoria de 100 estudiantes que fueron invitados por correo electrónico. Una vez recibidos los correos de aceptación se asignaron a tres grupos y horarios definidos, buscando balance por sexo y carrera en la que se encontraban matriculados. El jueves 11 de abril de 2019 se realizó el juego del conflicto en las instalaciones del Centro de Tecnologías de la Información y Comunicación (CENTIC) de la UIS. En total participaron 98 estudiantes distribuidos en tres horarios diferentes, 38 estudiantes a las 2:00 p.m., 28 estudiantes a las 4:00 p.m. y 32 estudiantes a las 6:00 p.m.

#### 3.3. Resultados

Al finalizar la sesión en los ordenadores se discute en voz alta alrededor de dos preguntas orientadoras: 1) ¿Los estudiantes están dispuestos a cooperar en función del nivel de conflicto al que se enfrentan? 2) ¿El hecho de jugar de forma secuencial aumenta la cooperación en comparación al juego simultáneo? En clase usualmente se usan los comentarios de los estudiantes para resaltar y aclarar los conceptos claves del juego con el propósito de estudiar colectivamente si la experiencia individual coincide o no con los resultados teóricos. Sin embargo, para tener una mejor compresión del fenómeno colectivo es necesario indagar con mayor detalle en los datos recolectados en el experimento.

En este sentido, la primera pregunta se puede responder al observar la proporción de estudiantes que deciden jugar cooperativamente como palomas en función del nivel de conflicto. Como se puede observar en el Gráfico 2, la cooperación es mayor en los casos donde existe menos conflicto, mostrando un orden lógico muy concreto. En particular, cuando los parámetros configuran un juego donde la estrategia paloma es dominante, el 90% de los participantes cooperaron. Al aumentar levemente la diferencia en los parámetros, que para este caso se ha llamado juego de complementos estratégicos, el 80% decidió cooperar. Cuando la configuración de parámetros representa el tradicional juego de sustitutos estratégicos, el 50% de los participantes decidió cooperar. Finalmente, en el caso de mayor conflicto, donde actuar agresivamente es una estrategia dominante, solo el 35% de los participantes cooperó.

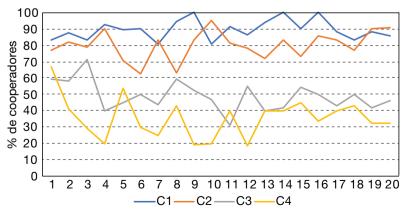
GRÁFICO 2
PROPORCIÓN DE COOPERADORES POR NIVELES DE CONFLICTO
(En %)



FUENTE: Elaboración propia.

Para responder la segunda pregunta es posible explorar las diferencias en la proporción de cooperadores en el juego simultáneo y secuencial. En el Gráfico 3 se puede observar que la proporción de palomas se mantiene y es muy estable a través de los periodos. No se ve un cambio de tendencia entre los periodos iniciales donde se juega el protocolo simultáneo y los periodos finales donde se juega secuencialmente. En otras palabras, lo que realmente importa al momento de tomar la decisión es el nivel de conflicto, y el hecho de jugar secuencialmente no hace una gran diferencia. Esto es algo que usualmente los estudiantes discuten en la clase, pues se entiende que el razonamiento estratégico es más complejo cuando se debe hacer inducción hacia atrás.

GRÁFICO 3 PROPORCIÓN DE COOPERADORES POR NIVELES DE CONFLICTO Y PERIODO (En %)



Para confirmar estos hallazgos se realiza una estimación de los efectos de las diferentes variables tratamiento sobre la decisión de cooperar, es decir, elegir la opción paloma. Por medio de un modelo panel logit se puede confirmar que las diferencias son significativas entre los cuatro niveles de conflicto. La estimación también permite calcular el efecto de los parámetros X e Y, así como del nivel de conflicto, medido como la diferencia en los pagos cuando un jugador decide paloma y el otro halcón. Como se observa en el Cuadro 5, en una primera especificación, los parámetros X e Y muestran efectos significativos en la dirección esperada. Se coopera menos cuando la tentación a actuar agresivamente es mayor y cuando las consecuencias de caer en la posición desventajosa son peores.

Sin embargo, resulta interesante analizar la diferencia entre estos parámetros como una medida del nivel de conflicto, independiente de la clasificación de cuatro juegos que hemos realizado. En este sentido, en las especificaciones (2) y (5) se

CUADRO 5 MODELO LOGIT TIPO PANEL SOBRE LA DECISIÓN DE COOPERAR

Prob (Paloma=1)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
X	0,0024*** (0,00)			-0,0001 (0,00)	
Y	-0,0045*** (0,00)			-0,0031*** (0,00)	
Y-X		-0,0041*** (0,00)			-0,0024*** (0,00)
C2			-0,9939*** (0,20)	-1,0768*** (0,29)	-0,4287 (0,22)
C3			-2,5713*** (0,20)	-1,1364*** (0,27)	-1,4257*** (0,26)
C4			-3,2891*** (0,21)	-1,8990*** (0,35)	-1,5406*** (0,33)
Periodo	-0,0304 (0,02)	-0,0333 (0,02)	-0,0213 (0,02)	-0,0241 (0,02)	-0,0248 (0,02)
Secuencial	0,2808 (0,23)	0,3210 (0,23)	0,2206 (0,23)	0,2323 (0,24)	0,2282 (0,24)
Azul	0,3205** (0,12)	0,3199** (0,12)	0,3330** (0,12)	0,3320** (0,12)	0,3335** (0,12)
Intercepto	4,7279*** (0,32)	3,9258*** (0,26)	2,5238*** (0,24)	4,9781*** (0,52)	3,5171*** (0,29)
N	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960
Chi2	349,27	336,20	345,12	362,86	361,11

NOTA: Errores estándar en paréntesis. Los asteriscos \*, \*\*, \*\*\* indican significancia al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente.

observa que el coeficiente asociado a Y-X es negativo y significativo, lo que confirma que existe un conflicto distributivo que explica el comportamiento agresivo, o menos cooperativo. En otras palabras, aunque siempre la mutua cooperación es un resultado eficiente, es el riesgo de caer en una posición desventajosa lo que lleva a jugar como halcón. Adicionalmente, los resultados del Cuadro 5 confirman que el cambio de protocolo no tiene un impacto significativo, pues las probabilidades de jugar paloma no cambian cuando pasan de un juego simultáneo a uno secuencial. La ganancia adicional, en términos pedagógicos, es generar la reflexión y discutir el razonamiento estratégico que realizan los estudiantes.

#### 4. Conclusiones

El conflicto, la competencia y la cooperación son consecuencias de vivir en sociedad. Bajo esta óptica, estudiar el conflicto supone aceptar la idea de que la mayoría de interacciones son esencialmente situaciones de negociación. Aunque tomar decisiones es algo cotidiano, no es muy frecuente que estas se discutan constructivamente en las aulas de clase. Por el contrario, la valoración de las diferentes estrategias suele estar cargada de juicios de autoridad, sanciones o celebraciones. Usualmente en los cursos de economía los contenidos se imponen sobre lo que los estudiantes realmente quieren. Por el contrario, la confrontación permanente de las ideas entre iguales permite explorar cómo piensan otros alrededor de un problema y desentrañar el sentido que le dan a sus decisiones.

En este artículo se describen el protocolo y los hallazgos de la implementación del juego del conflicto 2x2, que conjuga elementos de los experimentos económicos con aspectos pedagógicos que permiten analizar y discutir cuándo y cómo se puede mejorar la coordinación en contextos de negociación. Por medio de la simulación se busca que el estudiante construya los conceptos a través de la experiencia en ambientes digitales controlados. Posteriormente se fomenta un debate sobre las decisiones económicas relacionadas con la temática propia de cada curso. La estrategia permite que los estudiantes tomen decisiones e interactúen entre ellos, viviendo conceptos antes de aprender su definición formal. Esto posibilita que cada estudiante pueda tomar una posición activa y crítica en su propio proceso de aprendizaje.

De acuerdo con Ruiz y Chaux (2005), manejar pacífica y constructivamente los conflictos requiere de conocimientos específicos, algunos de los cuales se han desarrollado en el marco de la teoría de juegos. Bajo este enfoque se entiende el conflicto como una serie de negociaciones, ofertas y contraofertas, que permitan caracterizar estrategias óptimas orientadas por el interés común de llegar a una solución que evite caer en el punto de desacuerdo. El carácter pedagógico esta enriquecido a partir de la teoría constructivista del aprendizaje (Sarnikar, 2015). Esta se basa en la idea de que el individuo no es un simple producto del ambiente, sino una construcción propia que se produce día a día como resultado de la interacción entre los aspectos cognitivos, sociales y afectivos.

En consecuencia, el propósito al realizar un experimento en el aula es suministrar apoyo al estudiante a través de actividades intencionales, planificadas y sistemáticas. Además, se busca garantizar el espacio para desarrollar habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas como la autorregulación, la creatividad para generar opciones y soluciones ante una situación conflictiva y la capacidad de transmitir asertivamente intereses particulares. En este contexto, los resultados alcanzados en este estudio muestran que con planeación y armonización de los objetivos trazados en el curso de teoría de juegos se pueden diseñar experimentos pedagógicos como una alternativa ventajosa para el proceso de aprendizaje, complementando los libros de texto y las charlas magistrales tradicionales.

## Referencias bibliográficas

- Alba-Fernández, V., Brañas-Garza, P., Jiménez-Jiménez, F., & Rodero-Cosano, J. (2006). Teaching Nash equilibrium and dominance: A classroom experiment on the beauty contest. *Journal of Economic Education*, 37(3), 305–322. https://doi.org/10.3200/ JECE.37.3.305-322
- Andreoni, J., & Varian, H. (1999). Preplay contracting in the prisoners' dilemma. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(19), 10933-10938.
- Aumann, R. (2006). Guerra y Paz. *Revista Asturiana de Economía*, *36*, 193–204. https://doi.org/10.2307/344005
- Baliga, S., & Sjöström, T. (2004). Arms races and negotiations. *Review of Economic Studies*, 71(2), 351-369. https://doi.org/10.1111/0034-6527.00287
- Bornstein, G., Budescu, D., & Zamir, S. (1997). Cooperation in intergroup, N-person, and two-person games of chicken. *Journal of Conflict Resolution*, 41(3), 384-406. https://doi.org/10.1177/0022002797041003003
- Brandts, J., & Charness, G. (2000). Hot vs. cold: Sequential responses and preference stability in experimental games. *Experimental Economics*, 2(3), 227-238. https://doi.org/10.1007/BF01669197
- Brandts, J., & Charness, G. (2011). The strategy versus the direct-response method: a first survey of experimental comparisons. *Experimental Economics*, 14(3), 375-398. https://doi.org/10.1007/s10683-011-9272-x
- Brañas-Garza, P. (Ed.). (2011). Economía experimental y del comportamiento. Antoni Bosh Editor.
- Chen, D., Schonger, M., & Wickens, C. (2016). oTree-An open-source platform for laboratory, online, and field experiments. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 9, 88–97. https://doi.org/10.1016/j.jbef.2015.12.001
- Cooper, D., & Kagel, J. (2016). Other-Regarding preferences: A selective survey of experimental results. In J. Kagel & A. Roth (Eds.), *Handbook of Experimental Economics*. Princeton University Press.
- Cooper, R., & DeJong, D. (1990). Selection criteria in coordination games: Some experimental results. *The American Economic Review*, 80(1), 218-233.

- Cooper, R., DeJong, D., Forsythe, R., & Ross, T. (1992). Communication in coordination games. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 739-771.
- Dickie, M. (2006). Do classroom experiments increase learning in introductory microeconomics? *Journal of Economic Education*, 37(3), 267-288. https://doi.org/10.3200/JECE.37.3.267-288
- Dixit, A., & Nalebuff, B. (2010). El arte de la estrategia. Anthoni Bosh Editor.
- Duffy, J., & Feltovich, N. (2002). Do actions speak louder than words? An experimental comparison of observation and cheap talk. *Games and Economic Behavior*, 39(1), 1-27. https://doi.org/10.1006/game.2001.0892
- Emerson, T. (2014). Anyone? Anyone? A guide to submissions on classroom experiments. *The Journal of Economic Education*, 45(2), 174-179.
- Emerson, T., & English, L. (2016). Classroom experiments: Teaching specific topics or promoting the economic way of thinking? *The Journal of Economic Education*, 47(4), 288-299. https://doi.org/10.1080/00220485.2016.1213684
- Emerson, T., & Hazlett, D. (2012). Classroom experiments. In *International Handbook on Teaching and Learning Economics* (pp. 90-98). Edgar Elgar Publishing.
- Emerson, T., & Taylor, B.A. (2004). Comparing student achievement across experimental and lecture-oriented sections of a principles of microeconomics course. *Southern Economic Journal*, 70(3), 672-693. https://doi.org/10.2307/4135338
- Estévez, C. (2015). *Juegos en el salón de clase: Juego del conflicto* [Tesis doctoral]. Universidad Industrial de Santander.
- Fehr, E., & Fischbacher, U. (2004). Social norms and human cooperation. *Trends in cognitive sciences*, 8(4), 185–90.
- Fehr, E., & Gächter, S. (2000). Fairness and Retaliation: The economics of reciprocity. *Journal of Economic Perspectives*, 14(3), 159-182.
- Fehr, E., & Schmidt, K. (1999). A theory of fairness, competition, and cooperation. *Quarterly Journal of Economics*, 114(3), 817-868.
- Fischbacher, U. (2007). Z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments. *Experimental Economics*, 10(2), 171-178.
- García-Gallego, A., & Miller, L. (2011). Negociación. En P. Brañas-Garza (Ed.), *Economía experimental y del comportamiento* (pp. 143-153). Antoni Bosh Editor.
- Holt, C. (1996). Classroom games: Trading in a pit market. *Journal of Economic Perspectives*, 10(1), 193-203.
- Murphy, J., & Cárdenas, J. (2004). An experiment on enforcement strategies for managing a local environment resource. *The Journal of Economic Education*, 35(1), 47-61. https://doi.org/10.3200/JECE.35.1.47-61
- Neugebauer, T., Poulsen, A., & Schram, A. (2008). Fairness and reciprocity in the hawk—dove game. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 66(2), 243-250. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2005.12.008
- Palacio, L., Cortés, A., & Muñoz-Herrera, M. (2015a). The bargaining power of commitment: An experiment of the effects of threats in the sequential hawk-dove game. *Rationality and Society*, 27(3), 283-308.
- Palacio, L., Cortés, A., & Muñoz-Herrera, M. (2015b). The strategic role of nonbinding communication. *Applied Mathematics*, 2015.
- Palacio, L., Saravia, I., & Vesga, M. (2017). Juegos en el salón de clase: El mercado de los limones. *Revista de Economia Institucional*, 19(36), 291-311. https://doi.org/10.18601/01245996.v19n36.11

- Rabin, M. (1993). Incorporating fairness into game theory and economics. *American Economic Review*, 80(5), 1281-1302.
- Rebelein, R., & Turkay, E. (2016). When do first-movers have an advantage? A Stackelberg classroom experiment. *The Journal of Economic Education*, 47(3), 226-240. https://doi.org/10.1080/00220485.2016.1179144
- Rousu, M., Corrigan, J., Harris, D., Hayter, J., Houser, S., Lafrancois, B., Onafowora, O., Colson, G., & Hoffer, A. (2015). Do monetary incentives matter in classroom experiments? Effects on course performance. *Journal of Economic Education*, 46(4), 341-349. https://doi.org/10.1080/00220485.2015.1071214
- Ruiz, A., & Chaux, E. (2005). La formación de competencias ciudadanas (p. 150). Ascofade. Sarnikar, S. (2015). What can behavioral economic teach us about teaching economics? Palgrave Macmillan.
- Schelling, T. (2006). Sesenta Años Asombrosos: El Legado de Hiroshima. *Revista Asturiana de Economía*, 35, 183-196.
- Stodder, J. (1998). Experimental moralities: Ethics in classroom experiments. *The Journal of Economic Education*, 29(2), 127-138. https://doi.org/10.1080/00220489809597946
- Van Huyck, J., Battalio, R., & Beil, R. (1990). Tacit coordination games, strategic uncertainty, and coordination failure. *American Economic Review*, 80(1), 234-248.
- Zelmer, J. (2003). Linear public goods experiments: A meta-analysis. *Experimental Economics*, 6, 299-310.