



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2018/2019

Nº de proyecto: 228

Título del proyecto: La Economía del Comportamiento en la asignatura de
Teoría de Juegos: Experimentos en las aulas

Nombre del responsable del proyecto: Ester Camiña Centeno

Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento: Análisis Económico y Economía Cuantitativa

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objetivo prioritario de este proyecto es introducir la Economía del Comportamiento mediante experimentos en las aulas para acercar a los alumnos a un área actual de la Economía y las Matemáticas en asignaturas en que se impartan conceptos de Teoría de Juegos. Además, servirá de herramienta para entender los conceptos teóricos en asignaturas como: Teoría de Juegos y Optimización, que se imparte como asignatura obligatoria en cuarto curso del Grado de Economía y en el Doble Grado de Economía, Matemáticas y Estadística, Organización Industrial, obligatoria en cuarto curso del Grado en Economía y optativo en quinto del Doble Grado de Economía, Matemáticas y Estadística, Microeconomía I, de primero del Grado en Economía y del Doble Grado de Economía, Matemáticas y Estadística, o Análisis Económico Avanzado de cuarto curso del Grado en Economía y quinto curso del Doble Grado de Economía, Matemáticas y Estadística, entre otras.

Hay varios precursores de la aplicación de experimentos económicos a problemas microeconómicos galardonados con el Premio Nobel por sus aportaciones a la Teoría de juegos, como John Nash y Reinhard Selten en 1994 o Thomas Schelling en 2005. En el campo de la Teoría de Juegos, los experimentos se han utilizado para estudiar temas clásicos como la coordinación, los equilibrios en estrategias mixtas, el aprendizaje en juegos repetidos, los juegos con dominancia iterada, la señalización o la reputación. En cuanto a las aplicaciones, se han diseñado experimentos que estudian las preferencias sociales, la negociación, las subastas, los bienes públicos o las finanzas. Entender cómo individuos reales se comportan ante estas representaciones simplificadas de problemas reales es clave a la hora de estudiar aplicaciones de la Teoría de Juegos en el mundo real. Y consideramos que hacer partícipes a los estudiantes de un Grado en Economía o en Matemáticas les aporta un valor fundamental a la hora de enfrentarse a su incorporación al mercado laboral.

Por tanto, resaltamos los siguientes fines que se pretendían conseguir con la consecución de este proyecto:

-Facilitar al alumno el aprendizaje de la materia de Teoría de Juegos directamente en los campos de la Economía, las Matemáticas y la Estadística.

-Introducir nuevas e innovadoras metodologías para esta Universidad que conformen herramientas de aprendizaje que acerquen a los alumnos a situaciones que muy probablemente se encontrarán cuando se incorporen al mercado laboral en un entorno de toma de decisiones.

-Cubrir un área de conocimiento muy importante en Economía que actualmente no queda cubierta en los programas de Grado en Economía y Doble Grado en Economía, Matemáticas y Estadística.

-Avanzar en la interacción de distintas disciplinas para contribuir a la integración del estudio de las motivaciones humanas en entornos estratégicos, campo que la Teoría de Juegos contribuyó a abrir.

Este proyecto de innovación docente pretende proporcionar un conocimiento valioso sobre esta herramienta que, actualmente, no está formalmente implantada en las asignaturas en que se imparte Teoría de Juegos, área imprescindible en la Teoría Económica moderna y las Ciencias Matemáticas. Por ello, consideramos que el impacto que puede tener sobre el aprendizaje de los alumnos merece que se implemente como parte de los programas que cubren estas asignaturas, y realizar este proyecto nos permite comenzar a indagar sobre los resultados que se podrían alcanzar. La introducción a la Economía Experimental permite, por un lado, que los alumnos participen activamente en el propio proceso de enseñanza y aprendan con mayor facilidad los conceptos de la asignatura y, por otro lado, añadir valor a su formación presentándoles una rama de la Economía que se ha establecido como un instrumento más que complementa y amplía el estudio a otros campos.

2. Objetivos alcanzados

Este proyecto cumple con el objetivo principal de introducir experimentos en las aulas como herramienta para favorecer el aprendizaje por parte de los alumnos de la Teoría de Juegos en las asignaturas en las que se imparte como parte fundamental de los contenidos de un Grado en Economía y de Dobles Grados, en concreto, combinado con un Grado en Matemáticas, ciencia en la cual la aplicación de la Teoría de Juegos es una rama también fundamental en muchas áreas de estudio.

Concretamente, se han llevado a cabo experimentos en las asignaturas de Microeconomía I de primer curso del Grado en Economía (con 354 alumnos matriculados), en Teoría de Juegos y Optimización de cuarto curso del Grado en Economía (con 161 alumnos matriculados) y en Organización Industrial de cuarto curso del Grado en Economía y quinto curso del Doble Grado en Economía, Matemáticas y Estadística (con 85 alumnos matriculados entre ambos grupos).

Con ello, se ha logrado situar a los alumnos en un contexto objeto de estudio por la Microeconomía y la Teoría de Juegos en que ellos mismos son los decisores que interactúan entre sí. Posteriormente, se analiza la situación desde el punto de vista teórico y se contrastan las decisiones tomadas por los alumnos con las predicciones teóricas.

De este modo, ellos han podido ver que en los resultados de los experimentos que ellos mismos han contestado, se obtenía (o no) lo que después explicábamos en la teoría. Esto ha favorecido el aprendizaje de estos conceptos y, sobre todo, el conocimiento de los alumnos de un área de estudio que en la actualidad es equiparable a otras ramas de la Economía como la Macroeconomía, la Microeconomía, la Econometría o las Finanzas. Al ser uno de los agentes económicos que interactúan, experimentan de primera mano los problemas reales a los que se enfrenta un agente económico en determinadas situaciones. Además, también observan cómo actúan otros estudiantes y el proceso de ajuste hacia el equilibrio, dos aspectos difíciles de transmitir en una clase teórica.

Consideramos que esta experiencia como participantes de un experimento les ha permitido comprender los principios económicos objeto de estudio y su análisis como observadores del experimento. Siendo, por tanto, los experimentos una manera eficaz de que los estudiantes utilicen el análisis económico para analizar el mundo que les rodea, el objetivo principal del *aprendizaje activo*, que era una de nuestras prioridades, queda cubierto, por involucrar a los estudiantes y crear una dinámica activa en el aula que mejora la comprensión y favorece su motivación.

En este curso hemos utilizado experimentos didácticos e interactivos ya propuestos por otros autores y en otras universidades, pero la mayor parte de los experimentos y

la recolección y análisis de los datos se ha hecho de forma manual, lo que conlleva a un mayor consumo de tiempo y recursos. No hemos conseguido en este tiempo usar de forma masiva en todos los experimentos tecnologías más innovadoras para la programación del propio experimento y para la recolección de las respuestas de los alumnos. Teníamos planificado utilizar un software gratuito apropiado para tal fin, z-Tree, desarrollado inicialmente por Urs Fischbacher de la Universidad de Zurich, Constanza y el Instituto de Economía de Thurgau. A pesar del gran trabajo en este sentido, no hemos sido capaces de implementarlo en este tiempo, pero este es un camino en el que queremos seguir trabajando.

Queda trabajo para conseguir implementar este u otro software equivalente, que nos permita diseñar nuestros propios experimentos, ajustándolos a los estudiantes que van a ser los sujetos de los experimentos, etc, y, sobre todo, para facilitar sus respuestas y el análisis posterior de los resultados.

A la espera de desarrollar nuestro propio sistema, en algunas de las aulas de Microeconomía de primer curso, hemos realizado los experimentos en los dispositivos móviles con *classEx*, una herramienta en línea gratuita creada en la Universidad de Passau en Alemania y ampliamente utilizada por muchas instituciones. Las instrucciones, la información pública y los datos generados durante el experimento se pueden proyectar en el aula para todos los alumnos, mientras que la información y las decisiones privadas se muestran en los dispositivos móviles de cada participante. Esta herramienta no requiere instalar ninguna aplicación y el profesor puede comenzar inmediatamente a utilizar cualquiera de los experimentos ya programados. Esto nos ha permitido, en estos casos en que ha sido factible, realizar experimentos en el aula en tiempo real, incluso con grupos grandes, donde los estudiantes interactúan cara a cara.

3. Metodología empleada en el proyecto

Dados los objetivos del trabajo, se requería el uso de experimentos idóneos para estudiantes con nociones de Economía puesto que todos son estudiantes de algún curso del Grado en Economía. Hemos utilizado experimentos de la Universidad de Jaén, del libro de texto de T.C. Bergstrom y J.H. Miller, *Experimentos con los Principios Económicos* (Antoni Bosch, editor, segunda edición, 2000) y de la herramienta *classEx*.

En concreto, la metodología de trabajo empleada ha sido la siguiente:

1. Búsqueda de los experimentos a realizar y en qué aulas (meses de septiembre a noviembre).
 - Diseño de los experimentos. Los experimentos han incluido: experimentos básicos de equilibrio económico para las clases de Microeconomía I de primer curso del Grado en Economía con la herramienta con *classEx*; 4 experimentos para la asignatura de Teoría de Juegos de cuarto curso del Grado en Economía con ejemplos de juegos básicos en los que se basaban algunos de los conceptos estudiados; y experimentos sobre monopolios y cárteles para los grupos de Organización Industrial del Grado en Economía y el Doble Grado de Economía, Matemáticas y Estadística. En los anexos 1, 2, 3 y 4 se puede ver el detalle.
2. Búsqueda de software gratuito para el diseño e implementación de los experimentos (de forma paralela a 1).
 - Se comenzó intentando instalar z-Tree pero hubo dificultades para instalarlo en plataformas que no fueran Windows. Posteriormente, se pensó en o-Tree como alternativa porque admite cualquier plataforma y permite programar en Python. Se consiguió tener el hardware suficiente para que funcionara y el servidor o-Tree llegó a funcionar de forma temporal, pero finalmente no fue posible la programación de experimentos. Falta entender la estructura de ficheros que genera Django (entorno web para Python) para poder hacer que funcione.
3. Realización de los experimentos en las aulas (noviembre a abril)
 - Se realizan los experimentos en las aulas. En cada sesión, la secuencia del trabajo fue la misma: en primer lugar, se realizó el experimento de clase; en segundo lugar, se explicó la teoría económica subyacente al experimento y se estudió el paralelismo existente entre ambos; en tercer lugar, se presentaron los resultados de las decisiones tomadas en cada grupo y, en último lugar, se discutieron dichos resultados.

4. Recursos humanos

Los miembros del grupo de trabajo proceden de dos Departamentos de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales: el departamento de Análisis Económico y Economía Cuantitativa y el departamento de Economía Aplicada, Pública y Política, y del Servicio de Informática de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Además, este proyecto ha contado con la participación, en la recolección de los resultados, del becario de colaboración del Departamento de Análisis Económico y Economía Cuantitativa, Jorge Batanero, tutorizado por la directora del proyecto.

Como se detalla a continuación, algunos de los profesores involucrados en el proyecto han impartido asignaturas de Microeconomía y/o Teoría de Juegos durante alguno de los cuatrimestres en los que ha tenido lugar el proyecto y en muchos cursos anteriores. Además de tener experiencia previa docente en estas asignaturas, incluso han llevado a cabo experimentos durante estancias en otras universidades.

La responsable del proyecto, Ester Camiña, lleva impartiendo las asignaturas de Microeconomía, Teoría de Juegos y Organización Industrial durante varios cursos académicos en los que ya había empezado a experimentar con los alumnos esta herramienta de aprendizaje obteniendo una evaluación docente excelente, y evaluaciones muy positivas y positivas en el programa *Docentia* durante los cursos académicos en los que ha impartido estas asignaturas. Los profesores Emilio Cerdá, Lourdes Moreno, José Manuel Rey y Rafael Salas tienen mucha experiencia impartiendo asignaturas de Microeconomía, Matemáticas y/o Teoría de Juegos y Jorge Onrubia y Antonio Jesús Sánchez en el área de Economía Pública. En concreto, el profesor José Manuel Rey tiene experiencia en el desarrollo y la aplicación de experimentos durante sus estancias en la Universidad de Harvard, donde el uso de experimentos en las aulas está muy generalizado y donde se constatan los resultados positivos para los estudiantes. El profesor Jorge Onrubia estuvo participando en las Jornadas de Docencia en Economía que se celebraron el 30 y 31 de Mayo en la Universidad de Zaragoza y en las que se presentaron algunas experiencias cercanas a nuestros objetivos de este proyecto. El profesor Carmelo Rodríguez coordina actualmente la asignatura de Microeconomía I del Grado de Economía y había realizado previamente en alguna de sus aulas experimentos con *classEx* y conocía el procedimiento y sus ventajas. El profesor Francisco Álvarez, que también imparte asignaturas de Microeconomía, Matemáticas y Teoría de Juegos, conoce el lenguaje Python, con el que ha estado trabajando para aplicar el software de los experimentos, junto con el informático Ricardo Rojas. Las aportaciones de ambos son imprescindibles para que el funcionamiento y el desarrollo de este sistema. Estuvieron manteniendo muchas reuniones con un profesor que nos visitó en el Departamento, Marcello Sartarelli, cuya área de investigación es precisamente la Economía Experimental.

5. Desarrollo de las actividades

Durante la ejecución de este proyecto se han realizado las siguientes actividades planteadas en la memoria presentada en la Convocatoria Innova Docencia. El plan de trabajo inicial constaba de las siguientes fases:

Fase I. Diseño de los experimentos a realizar

Se decidió realizar experimentos sencillos en las aulas de Microeconomía de primer curso del Grado en Economía con una herramienta muy útil por lo interactiva que es y que permite un análisis de los resultados obtenidos en tiempo real. La asignatura de Microeconomía I es la primera asignatura del grado en el que los alumnos toman contacto con la parte teórica de la Ciencia Económica. Es en este momento, en que los estudiantes no se tienen todavía un conocimiento previo de la materia en el que los experimentos sirven de punto de partida para entender mejor los conceptos y las teorías que se desarrollarán más tarde en la materia. La herramienta *classEx* funciona como una aplicación centralizada en la que profesores y estudiantes se conectan a través de sus propios dispositivos móviles a una página web. Las instrucciones, la información pública y los datos generados durante el experimento se pueden proyectar en el aula para todos los alumnos, mientras que la información y las decisiones privadas se muestran en los dispositivos móviles de cada participante.

En concreto en los grupos A y E de Microeconomía I hemos trabajado con paquetes que hemos elaborado con *classEx* de una serie de experimentos sobre los principios microeconómicos basados en Bergstrom-Miller (2000). Conviene matizar lo que dicen estos autores: “La estructura ideal de las clases basadas en experimentos es realizar los experimentos en seminarios con grupos de entre 20 y 50 estudiantes (como los habituales en ambos grupos). Cada experimento requiere una mínima preparación previa de descripción de las reglas del experimento y revisión de su comprensión por parte de los estudiantes mediante unas preguntas de calentamiento. Durante y después del experimento tiene lugar una discusión en la que se invita a los estudiantes a dar posibles explicaciones de los resultados observados. Después, los estudiantes trabajan en una serie de ejercicios constructivos utilizando los datos del experimento para así descubrir los conceptos principales por sí mismos. Finalmente, el profesor generaliza el análisis en la clase teórica, presentando los aspectos más técnicos, aplicaciones y resolviendo los problemas que los estudiantes hayan tenido cuando trabajaban en los ejercicios. Con este método se hace hincapié en dos puntos. En primer lugar, la importancia de complementar los experimentos en el aula con ejercicios constructivos, haciendo que los estudiantes reflexionen sobre sus observaciones y los resultados, y analicen los datos. Segundo, la necesidad de que los estudiantes exploren y traten de descubrir las ideas y razonamientos económicos por sí mismos. Es crucial que los estudiantes tengan que esforzarse para descubrir la lógica del razonamiento económico y que no se limiten a estudiar los apuntes de clase, o menos aún a resolver problemas matemáticos con un enunciado económico sin contenido. Esto no debe interpretarse como una llamada a un análisis menos formal”.

En concreto, en el primer cuatrimestre de 2018 realizamos el ejemplo de la lonja del pescado, aunque su verdadero valor sólo se aprecia observando a los estudiantes involucrarse en el experimento y en su discusión posterior (ver anexo 3).

Fase II. Construcción de una herramienta que nos permita hacer nuestros propios experimentos.

En esta fase hemos encontrado los problemas expuestos anteriormente en el punto 2. A pesar de muchas horas donde el trabajo del responsable de informática y las reuniones del profesor Francisco Álvarez con él y con el profesor Marcelo Startelli han sido imprescindibles, hemos conseguido saber en qué punto estamos para conseguir este objetivo en el que seguiremos trabajando.

Fase III y IV. Realización de los experimentos de forma manual en las aulas de Teoría de Juegos y de Organización Industrial.

Aunque al ser manual tanto la respuesta a los experimentos como la recolección de los datos, se consume más tiempo que si no lo fuera, la herramienta didáctica funcionó bien. Siguiendo el libro mencionado y los experimentos que hemos usado, la alternancia en el aula de un experimento y un análisis es el que debe marcar el ritmo de la clase. En el laboratorio, los estudiantes participan y experimentan en un mercado o en una interacción social y anotan resultados en sus hojas de laboratorio (ver anexos 1, 2 y 4). En la clase siguiente, se debaten los resultados experimentales ofreciendo una explicación teórica de lo ocurrido en el laboratorio, junto con un análisis de las aplicaciones al mundo real. Por último, se asignan trabajos para realizar en casa con el objetivo de ayudar a los estudiantes a afianzar las ideas que han analizado. Los estudiantes no tienen problema en entender las reglas para realizar los experimentos y juegan de modo serio y entusiasta en general.

En la mayoría de estos experimentos (en concreto, en los de Organización Industrial) se ha usado el diseño de un “patio de operaciones”, esto es, los participantes (los alumnos) se mueven por el aula hasta que encuentran a alguien con quien hacer el intercambio. Una vez hecho el intercambio, entregan una hoja al administrador del mercado que anota los términos del intercambio. Esto se escribe en la pizarra (si se está realizando un experimento en que esta información es pública). Este procedimiento es el que se empezó a usar hace casi 50 años el profesor E. H. Chamberlin en una clase de Harvard para comparar los resultados experimentales con las predicciones de la teoría competitiva. El profesor V. Smith, que había sido estudiante de Chamberlin y participó en sus experimentos introdujo más rondas para demostrar que a partir de una determinada ronda, las cantidades y precios se parecían más al equilibrio competitivo. Esto es lo que proponen Bergstrom-Miller (2000) en el libro que hemos seguido nosotros. En todos los experimentos propuestos, se observó una convergencia a la predicción de la teoría económico que se explicó posteriormente.

En los experimentos de las clases de Teoría de Juegos se incluyeron unas preguntas complementarias (ver anexo 2) que tratan de facilitar el análisis de determinados perfiles de individuo con determinadas respuestas encontradas.

Fase V. En este curso, los estudiantes experimentan primero la situación que queremos estudiar, jugando el papel de un agente económico en un experimento. En nuestra experiencia, los experimentos son una excelente herramienta para involucrar a los estudiantes y crear una dinámica activa en el aula, tal y como intentamos plasmar en este informe final.

6. Anexos

ANEXO 1: Experimentos Teoría de Juegos

EXPERIMENTO 1: BEAUTY CONTEST GAME

En este experimento tendrás que tomar decisiones repetidamente durante 4 rondas. En cada ronda, tu decisión consiste en elegir un número dentro del intervalo $[0,100]$, pudiendo elegir cero o 100. Deberás anotar tu elección en la hoja de decisiones en la ronda correspondiente y entregarla al profesor. Una vez que el profesor haya recogido todas las elecciones de la clase, se determinará el ganador de dicha ronda. El número ganador será el número que más se aproxime a $2/3$ de la media de todos los números elegidos por la clase.

El ganador de cada ronda recibirá un premio de ...

EXPERIMENTO 2: DILEMA DEL PRISIONERO REPETIDO

Vas a participar en un juego de cartas en el cual cada uno de vosotros será emparejado con un compañero de clase que siempre será el mismo pero que NO conocerás. Daremos a cada uno de vosotros dos cartas: una ROJA y otra NEGRA. El número o palo de la carta no importa, sólo el color.

El experimento consiste en un número determinado de rondas, desconocido.

En cada ronda, tu decisión consiste en elegir UNA de las dos cartas: Roja o Negra.

Las ganancias de cada jugador en cada ronda están determinadas por los siguientes pagos:

- Si el jugador fila juega **Roja** y el jugador columna juega, también **Roja**, entonces las ganancias correspondientes serán de dos 2 euros para cada jugador.
- Si el jugador fila juega **Negra** y el jugador columna juega, también **Negra**, entonces las ganancias correspondientes serán de 3 euros para cada jugador.
- Si el jugador fila juega **Roja** y el jugador columna juega **Negra**, las ganancias del jugador fila son de 5 euros y la del jugador columna 0 euros.
- Si el jugador fila juega **Negra** y el jugador columna juega **Roja**, las ganancias del jugador fila son 0 euros y las del jugador columna son de 5 euros.

Al inicio del experimento se te asignará el papel de jugador fila o jugador columna.

Una vez que todos los participantes hayan tomado su decisión, el profesor recogerá las hojas de decisiones donde anotará la carta elegida por el otro jugador con el que estés emparejado, de tal forma que siempre conocerás la decisión del otro jugador antes de iniciar la ronda siguiente. Posteriormente, cuando recibas tu hoja de decisiones, deberás anotar tus ganancias en el espacio correspondiente.

Las ganancias totales serán la suma de las ganancias obtenidas en todas las rondas. Al final del experimento, se elegirá aleatoriamente a cinco personas que recibirán en efectivo su premio.

EXPERIMENTO 3: EL JUEGO DEL ULTIMATUM

Al inicio del experimento se te asignará aleatoriamente si eres jugador 1 o jugador 2. Una vez conocido tu rol, por ejemplo el de jugador 1 se te emparejará aleatoriamente con otro participante cuyo rol sea el de jugador 2 y viceversa. El jugador 1 propone repartir una cantidad de dinero (4 Euros). El jugador 2 una vez conocida la oferta realizada por el jugador 1, decide aceptar o rechazar dicho reparto. Si **acepta el reparto** cada uno recibe la cantidad de dinero propuesta. Si el jugador 2 **rechaza** la propuesta, los jugadores recibirán cero.

EXPERIMENTO 4: EL JUEGO DE LOS BIENES PÚBLICOS

Se os entregará a cada uno de vosotros cuatro cartas, dos de ellas son rojas y otras dos cartas son negras. El ejercicio consistirá en un determinado número de rondas.

Al inicio de cada ronda, deberás de elegir 2 cartas de las 4 que tienes y entregarlas a una PILA COMÚN DE CARTAS. Seguidamente, el profesor se dirigirá a cada uno de vosotros en orden y deberás colocar las 2 cartas elegidas boca abajo encima de la pila sostenida en su mano. Las ganancias individuales obtenidas en cada ronda serán la suma de las dos cantidades siguientes:

- 1) *Por las cartas ROJAS mantenidas en tu MANO:* por cada carta roja que mantengas en tu mano, ganarás 4€ y por cada negra que mantengas ganarás cero.
- 2) *Por el nº cartas ROJAS que en total hayan sido colocadas en la PILA DE CARTAS por todo el grupo:* se contará el número total de cartas rojas entregadas en la pila y cada miembro del grupo ganará 1\$ por cada carta roja de la pila. Las cartas negras situadas en la PILA DE CARTAS no surten efecto en la cantidad a pagar. Cuando las cartas son contadas, no se revelará quién ha tomado las decisiones.

Al final de cada ronda el profesor devolverá a cada miembro del grupo sus propias cartas en el orden inverso al que las recogió.

Después de la ronda 5, anunciaremos un cambio en las ganancias por cada carta roja que tú mantengas. Aunque el valor de la carta roja mantenida cambie, las cartas rojas situadas en la PILA DE CARTAS seguirán con 1€ de valor. Esta segunda parte del experimento dura otras 5 rondas. Por tanto, jugarás en total 10 rondas consecutivas. En la hoja de decisiones adjunta deberás anotar tus decisiones, tus ganancias por ronda y tu total dinero acumulado. Las ganancias totales serán la suma de las ganancias obtenidas en cada una de las 10 rondas del experimento.

ANEXO 2: Cuestiones complementarias a los experimentos

- 1) Considera la siguiente información: “Linda tiene 31 años, no está casada y es extrovertida y brillante. Ha obtenido un grado en filosofía. Como estudiante, estaba muy interesada en asuntos de discriminación y de justicia social y ha participado en manifestaciones en contra de la energía nuclear”. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es más probable que sea cierta:
 - A. “Linda trabaja en un banco”.
 - B. “Linda trabaja en un banco y es activa en el movimiento feminista”.

- 2) Hay 2 urnas A y B. La urna A contiene 3 bolas azules y 7 rojas. La urna B contiene 3 bolas azules y 7 rojas. Se extraen 12 bolas escogiéndolas al azar una de una de las dos urnas y poniendo las bolas de vuelta en la urna después de cada extracción. Se obtienen 8 bolas rojas y 4 azules. ¿Cuál piensas sea la probabilidad que las bolas han sido extraídas de la urna A?

- 3) Un bate y una pelota cuestan \$1.10 en total. Se sabe que el bate cuesta \$1.00 más que la pelota. ¿Cuál es el valor de la pelota?

- 4) Si se necesita que 5 máquinas funcionen 5 minutos para producir 5 latas. ¿Cuanto tiempo deberían tardar 100 máquinas en producir 100 latas?

- 5) En un lago hay una zona que contiene lirios. Cada día esa zona duplica su tamaño. Si en 48 días el lago se cubre completamente de lirios. ¿Cuánto tiempo se necesita para cubrirse la mitad del lago?

- 6) ¿Crees que más o menos del 10% de los participantes va a contestar correctamente a las 3 preguntas 3), 4) y 5)?
 - A. Menos
 - B. Más

- 7) ¿Cuál piensas que será el porcentaje de participantes va a contestar correctamente a las 3 preguntas 3), 4) y 5)?

- 8) ¿Eres
 - A. Diestro
 - B. Zurdo
 - C. Ambidiestro

- 9) ¿Has realizado alguna vez apuestas por dinero?
 - A. Sí
 - B. No

ANEXO 3: Experimentos Microeconomía I “La lonja del pescado”

La Lonja del Pescado -Más No es Siempre Mejor. En este experimento, *classEx* asigna automáticamente a los estudiantes un rol como pescador o como demandante de pescado. Los pescadores y los demandantes deben encontrarse y acordar un precio. Los estudiantes se mueven por el aula y negocian el precio. Si llegan a un acuerdo, el vendedor rellena un contrato en su pantalla que incluye el precio acordado y el número de identificación del comprador. Cuando el comprador acepta la oferta, la transacción se realiza y aparece en la pantalla del aula. Al final de cada ronda, el profesor tiene a su disposición las transacciones, la evolución de los precios a lo largo del tiempo y el resumen de las estadísticas para poder iniciar la discusión de los resultados.

Este experimento es una variante del experimento "Oferta y Demanda" (posiblemente el experimento más utilizado en las aulas). Se diferencia en que todos los vendedores tienen un coste fijo irrecuperable de 10€ y el mismo coste marginal, igual a cero. En la primera sesión, los pescadores sólo tienen un pescado para vender. La segunda sesión inunda el mercado de pescado: cada pescador ha capturado 3 pescados, causando que el precio se desplome hasta situarse cerca de 0. A lo largo del experimento los pescadores aprenden, de forma lenta pero bastante segura, que es mejor vender pescado por debajo del coste medio que no venderlo en absoluto; y la mayoría, si no todos, los pescadores son incapaces de recuperar el coste fijo y acaban con pérdidas. En los experimentos se obtiene un precio medio estrictamente positivo pero muy bajo. Aunque el precio de equilibrio de exactamente 0€ no se alcanza, en las últimas transacciones de cada ronda tienden a aparecer precios casi nulos, con casos de hasta siete ceros en los decimales. Este experimento persigue que los estudiantes aprendan a analizar desplazamientos en la oferta y empiecen a ver cómo se pueden usar las curvas de oferta y demanda para predecir los efectos de cambios en las condiciones del mercado sobre los precios y las cantidades. Quizás lo más importante es que los resultados ofrecen la oportunidad de discutir conceptos importantes, como el papel de los costes fijos, y observaciones poco intuitivas.

En los resultados observan que una mejor pesca se traduce en menores ganancias (incluso pérdidas), ya que desplaza la oferta hacia la derecha. Éste es un buen momento para introducir la distinción entre *shocks* idiosincráticos y agregados. Llamamos entonces la atención sobre el hecho de que los pescadores de la segunda sesión podrían haber obtenido los mismos beneficios que los de la primera si cada uno hubiera destruido parte de su captura inicial -dos peces- antes de la apertura del mercado.

ANEXO 4: Experimentos Organización Industrial