

Jugar, competir, entrenar: aprendiendo técnicas matemáticas

Ana María Lluch Peris y Pablo Juan

(Universitat Jaume I. España)

Resumen

Uno de los objetivos más importantes, tanto en los últimos cursos de educación secundaria como en los primeros cursos de matemáticas en los grados de ingeniería o los de ciencias experimentales y ciencias económicas, es utilizar ágil y correctamente técnicas matemáticas básicas. Para lograr este objetivo, los estudiantes deben hacer muchos ejercicios. Para promover esto, proponemos un juego de mesa para trabajar en el aula basado en la técnica cooperativa juegos de DeVries.

Palabras clave

Aprendizaje Cooperativo, Entrenamiento, Juegos de DeVries, Motivación, Resolución de problemas.

Title

Playing, collaborating, training: learning mathematical skills.

Abstract

One of the most important objectives, both in the last years of secondary education and in the first courses of mathematics in engineering degrees or those of experimental sciences and economic sciences, is to use agile and correctly basic mathematical techniques. To achieve this goal, students must do many exercises. To promote this, we propose a board game to work in the classroom based on the cooperative technique DeVries games.

Keywords

Cooperative Learning, Training, DeVries Games, Motivation, Problem Solving.

1. Introducción

Uno de los principales objetivos a alcanzar tanto en los últimos cursos de educación secundaria como en los primeros cursos de matemáticas en los grados como son los de ingeniería o los de ciencias experimentales y ciencias económicas, es que los estudiantes aprendan desarrollen y apliquen con agilidad las principales técnicas matemáticas, por ejemplo, las técnicas de cálculo diferencial e integral. Es claro que para adquirir estas habilidades hay que realizar gran cantidad de ejercicios puesto que en el aprendizaje de técnicas juega un papel muy importante la fase del entrenamiento. Uno de los principales problemas que actualmente nos encontramos en las aulas es la falta de motivación a la hora de realizar este tipo de entrenamiento por falta de tiempo principalmente (Carrillo, 2009). Para poder motivar a los estudiantes proponemos una adaptación de un juego de mesa tradicional. Los juegos, como técnica activa de aprendizaje, ayuda a los estudiantes a aprender y alcanzar los objetivos de una manera divertida y ofrecen una estructura que complementa las técnicas tradicionales: animan e infunden el aprendizaje y proporcionan diversidad en los métodos de enseñanza. Además, los juegos proporcionan una plataforma a los estudiantes para transmitir sus pensamientos creativos a los compañeros y fomentan la interacción social, tanto dentro como fuera del aula (Boyle, S., 2011).



El por qué centrarse en los juegos de mesa es debido a que muchas metodologías diferentes son utilizadas en todas las fases de aprendizaje y enseñanza tanto en secundaria, en los cursos de bachillerato, y en los primeros cursos de los distintos grados de ciencias, pero pocas pueden compaginar el trabajo en equipo, aprendizaje cooperativo, motivación, compañerismo o interés por aprendizaje competitivo (García-Valcárcel et al., 2014), como el que aportan todas las enseñanzas con juegos de mesa. Además, nos proporciona la posibilidad de llevar a cabo su aplicación junto a otras técnicas como podrían ser los kahoot (Morcillo y Juan, 2016) también competitivos y de aprendizaje autónomo. Tenemos la necesidad de ayudar al alumnado en el aprendizaje de las matemáticas y a llegar a ser autónomos en muchos puntos de este aprendizaje (Cobo y Molina, 2014), además de tener un aprendizaje activo definido como proceso en el que el alumnado se implican en la adquisición de conocimientos.

En este trabajo proponemos una actividad de aprendizaje activa basada en el tradicional juego de mesa de la Oca, en el que dependiendo de las casillas del tablero en las que puede caer el jugador pasan cosas diferentes que dinamizan el juego, siguiendo las ideas de otros trabajos en el mismo sentido pero que se centran en juegos más complejos como el ajedrez (Gairín y Fernández, 2010), en otros más abstractos como los propuestos en Calabuig, et al., 2013 o en la parte de acertijos como el trabajo de Gardner en 1995.

Presentamos, en primer lugar, el juego como técnica de trabajo cooperativo en la sección 2. Seguidamente, presentaremos, en la sección 3 el material y la actividad de elaboración de las cuestiones o preguntas a resolver en el desarrollo del juego, el diseño del tablero: que casillas contiene y qué papel juegan en la dinámica del juego y las reglas del juego. A continuación, en la sección 4 el desarrollo del juego con aplicación de este, junto a las experiencias desarrolladas y aplicadas.

2. El juego de la Oca: un juego cooperativo

Entendemos como aprendizaje cooperativo toda situación de aprendizaje en el que los objetivos de los participantes están estrechamente vinculados. (Johnson, 1981; Johnson and Johnson, 1999). No solo nos sirve el juego cooperativo como alternativa general, también como desarrollo de situaciones más concretas de aprendizajes de alto rendimiento en educación secundaria o en los primeros cursos de los grados de ciencias (Torrego et al., 2011). El juego que en este trabajo proponemos está basado en la técnica cooperativa juegos de DeVries basado en la preparación y colaboración grupal para la obtención de objetivos comunes (Andreu y Sanz, 2010). En esta técnica, muy conocida y desarrollada en la actualidad por su versatilidad y aplicabilidad, los alumnos reciben una instrucción por parte del profesor, seguidamente hacen ejercicios y prácticas de forma individual o de forma grupal y por último realizan una prueba de evaluación grupal. Esta prueba de evaluación se realiza mediante una competición en la que los estudiantes de cada equipo compiten con los miembros de similares niveles de rendimiento con los otros equipos para ganar puntos para sus respectivos equipos. (DeVries y Edwards, 1973).

El juego que nosotros proponemos en este trabajo es un juego basado, como ya se ha comentado con anterioridad, en el tradicional juego de mesa Juego de la Oca. Pensamos en este juego por su estructura de casillas en las que al caer el jugador pasan cosas diferentes. De esta forma podemos diseñar un juego en el que los estudiantes de diferentes niveles de habilidad en la técnica a trabajar puedan jugar sin sentirse “elementos lastre” de su equipo, y establecer dinámicas de superación y dinamismo en el juego.

Al diseñar el juego, además de evaluar el trabajo de aprendizaje individual, pretendemos:

- Dar la oportunidad de aprender y trabajar en forma cooperativa, para ello fomentamos la interdependencia positiva: un juego en el que el éxito de cada uno depende del éxito de todos los miembros del grupo.

- Facilitar el aumento de la auto confianza y la confianza entre compañeros, cada miembro del grupo para lograr el éxito precisa dar todo el apoyo y ayuda necesario.
- Desarrollar técnicas de intercomunicación: comunicación apropiada toma de decisiones grupales, participación

3. Estructura del juego

Veamos a continuación la estructura, el diseño del tablero y las reglas de nuestro particular juego de la oca.

3.1 Elaboración de las tarjetas-preguntas

Una vez recibida la instrucción del profesor sobre la técnica a trabajar comienza la fase de trabajo individual del estudiante: el entrenamiento de la técnica. La actividad diseñada para ello es la realización de unas tarjetas que constituirán las preguntas a resolver en el juego. Esta actividad se realizará de manera individual y está estructurada en los siguientes pasos:

- 1.- Buscar un libro entre la bibliografía o material indicado por el profesor.
- 2.- Seleccionar un cierto número de ejercicios del libro o material (con 15 ejercicios sería suficiente) y resolverlos de manera individual.
- 3.- Etiquetar cada uno de los ejercicios resueltos es tres niveles de dificultad.

Los ejercicios resueltos y clasificados se entregarán al profesor para controlar la correcta resolución de estos y recalificar si es necesario el nivel de dificultad establecido dependiendo del nivel de cada estudiante. Otra opción, que sería opcional al proceso, sería la coevaluación aplicada al proceso de evaluación, en el que no solo evalúa el profesor sino también el alumnado, que realmente de forma sutil se está realizando entre grupos durante la competición. El grupo que no está jugando se preocupa de ver si el equipo contrario realiza bien las actividades. Con este control el profesor puede hacer un seguimiento de todos los aspectos de las técnicas matemáticas trabajadas. Por último, cada estudiante recibirá tarjetas coloreadas donde se escribirán las cuestiones. Las tarjetas estarán coloreadas en tres colores diferentes que indicarán el nivel de dificultad de las preguntas que se van a realizar durante el juego. En la imagen siguiente (Figura 1), se muestran ejemplos de las tarjetas generadas en la actividad, desarrolladas por el alumnado de grado de químicas. Como se puede observar, diferenciadas por colores azules para las más sencillas en la parte superior, amarillas las intermedias y rojas para los casos más complicados, colores que pueden ajustarse según las necesidades y posibilidades en clase.

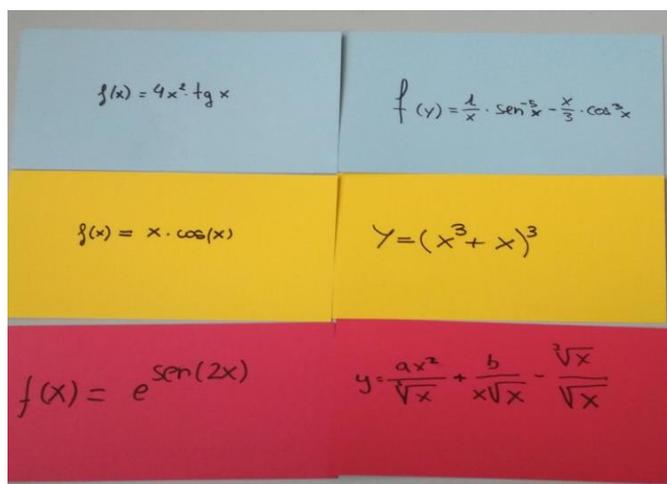


Figura 1. Tarjetas para el desarrollo de la actividad



Si las necesidades temporales no permiten la realización de esta sección del juego, podremos realizar el juego directamente, después de la instrucción del profesor, con tarjetas clasificadas por niveles previamente realizadas. En este caso, se disminuyen los pasos del proceso y se agiliza.

Esta actividad de elaboración de las tarjetas de preguntas del juego pretende trabajar, además de los contenidos específicos de la técnica, algunas de las competencias transversales que aparecen en los primeros cursos de los actuales grados en los que se imparten asignaturas básicas de matemáticas:

-*Aprendizaje autónomo*: el estudiante debe trabajar de forma individual las técnicas aprendidas en clase en la realización de ejercicios que él mismo elige a partir del material de trabajo (Arriola Hernández et al. 2010)

-*Resolución de problemas* (Juidías y Rodríguez, 2005): el estudiante debe resolver las dificultades en el entrenamiento de la técnica de manera individual a partir del material de trabajo.

-*Capacidad de gestión de la información*: La elección del libro óptimo para elegir los ejercicios a resolver, así como aprender a ir a la biblioteca y discernir la información adecuada para la actividad que está realizando. En algunas ocasiones, si el tiempo lo ha permitido, se puede ayudar al estudiante a elegir el material revisando la elección de los libros realizada (Cabero, 2014).

3.2 Nuestro tablero de juego

Se juega de forma grupal. Dividimos la clase en grupos. Cada grupo, constituido por tres estudiantes, decidirá el jugador que defenderá las preguntas en cada nivel de dificultad. Se juega sobre un tablero en el que aparecen diferentes tipos de casillas, en las que al caer un grupo en ellas pasan cosas diferentes (al igual que sucede en el tradicional juego de la Oca). Estas casillas las hemos clasificado en tres categorías diferentes, que se pueden observar a continuación. Debe quedar claro que tanto la idea de las casillas como del tablero completo es de los autores, y que en ningún momento se ha intentado hacerlo similar a otros juegos. Si existe coincidencia, no era el propósito de los autores.

Casillas de nivel (Figura 2): Cuando un grupo cae en una de estas casillas el representante del nivel correspondiente deberá responder a una cuestión de las tarjetas elaboradas para ese nivel. De esta forma estamos dando a cada miembro del grupo, independientemente de su destreza en la técnica, la oportunidad de hacer que su grupo triunfe.

CASILLAS DE NIVEL	
	Al caer en esta casilla se realizará una pregunta del nivel más bajo.
	Al caer en esta casilla se realizará una pregunta del nivel intermedio.
	Al caer en esta casilla se realizará una pregunta del nivel más alto.

Figura 2. Casillas de nivel

Casillas de superación (Figura 3): Estas casillas son muy importantes, en ellas se empuja a los miembros del grupo a demostrar que pueden mejorar y aprender jugando. De esta forma evitamos el encasillamiento de un miembro del grupo en su nivel.

CASILLAS DE SUPERACIÓN	
	El representante del nivel más bajo deberá contestar una cuestión de nivel intermedio.
	El representante del nivel intermedio deberá contestar una cuestión de nivel más alto.

Figura 3. Casillas de superación

Casillas comodín (Figura 4): Al caer en estas casillas comodín las cosas son más sencillas y su objetivo es la dinamización del juego.

LAS CASILLAS COMODÍN	
	Casilla túnel: Al caer en estas casillas el grupo decide que representante responderá la pregunta y el nivel de la misma. Si la respuesta es acertada, el grupo irá directamente a la siguiente casilla túnel. Si la respuesta no es acertada el grupo irá a la anterior casilla túnel.
	Casilla libre: Al caer en estas casillas el grupo decide que representante responderá la pregunta y el nivel de la misma.

Figura 4. Casillas comodín



Utilizando estas casillas el diseño del tablero es (Figura 5)

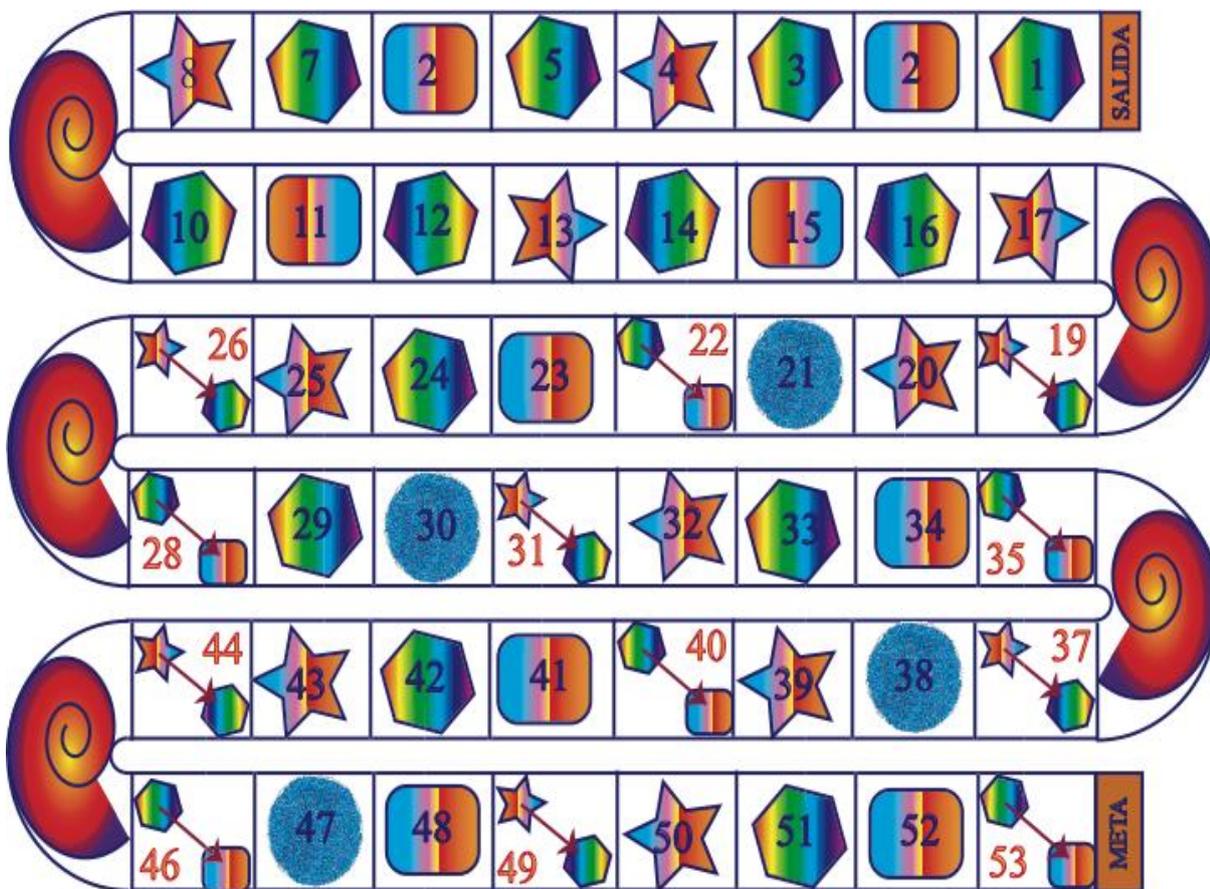


Figura 5. Tablero de juego completo

3.3 La reglas de nuestro Juego de la Oca

Al inicio del juego cada grupo recibe un dado y una ficha, y al igual que en los juegos de mesa, los grupos juegan sobre el tablero en turnos alternos moviendo la ficha sobre el tablero dependiendo del número obtenido con el dado. Si el grupo responde satisfactoriamente a la pregunta sigue jugando hasta fallar su respuesta. El juego termina cuando un grupo llega a la casilla de meta. Si por necesidades de tiempo ningún grupo ha llegado a la casilla de meta ganará el juego el equipo más adelantado en el tablero. También dejar claro que todas las posibilidades que el profesorado haya aplicado, resultados, temas de trabajo y tiempos en las aplicaciones, facilitará al alumnado su conocimiento y desarrollar otras posibilidades de juego.

4. Desarrollo y aplicación

Las pruebas y aplicación del juego han sido desarrolladas en diversas situaciones que se comentan a continuación. En estudiantes del primer curso del Grado en Químicas de la Universitat Jaume I para trabajar las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales. En los diferentes centros de la Universitat Jaume I se organizan los llamados cursos cero. Estos cursos extra-curriculares se organizan con el objetivo de ayudar a estudiantes con un bajo nivel de Matemáticas con el objetivo de

reducir el alto fracaso académico en las materias de Matemáticas. En estos cursos hemos utilizado el juego para aprender las técnicas básicas de cálculo matemático y cálculo diferencial. También hemos utilizado el juego en seminarios de la asignatura de Matemáticas I en el grado de Matemática Computacional de la Universitat Jaume I, para repasar y afianzar las técnicas de cálculo integral en una variable.

En general, con lo que respecta al tiempo de preparación y desarrollo del juego, la actividad de elaboración de tarjetas se realizaría durante una semana en las sesiones docentes con el material elaborado previamente por el alumnado. La duración del juego puede adecuarse al tiempo de la sesión docente. En nuestro caso se ha aplicado a sesiones de una hora.

Respecto a la aplicación ya hecha del juego ya comentado, debido a las pocas horas que disponemos en estos seminarios la actividad de elaboración de tarjetas no se realizó y utilizamos tarjetas ya elaboradas con anterioridad. No podemos presentar datos numéricos de evaluación al implementarla en el aula no se ha planteado como una actividad cuya realización forme parte del porcentaje de la nota final del curso.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos propuesto un juego de mesa similar al conocido juego de mesa tradicional *El juego de la Oca*. Esta actividad ha sido diseñada para poder ayudar a los estudiantes a realizar el adecuado periodo de entrenamiento de las habilidades matemáticas a adquirir. De forma usual los estudiantes no realizan los ejercicios suficientes que les permitan trabajar con soltura las diferentes técnicas matemáticas. En este juego se combinan el aprendizaje individual, aprendizaje en grupos y el aprendizaje competitivo de tal forma que el interés y la implicación en la actividad de los estudiantes aumente.

Sí podemos afirmar que:

- Es un hecho real y objetivo que los estudiantes han hecho una mayor cantidad de ejercicios, por lo tanto, el tiempo de entrenamiento en la adquisición de las habilidades matemáticas trabajadas ha sido mayor.
- La competitividad ha impulsado a los estudiantes a mejorar sus habilidades matemáticas, fomentar la intercomunicación y la colaboración con el objetivo de que sus compañeros, sea al nivel que sea, puedan responder con éxito las cuestiones de las pruebas y ganar el juego.
- En algunas opciones del juego, son ellos mismos los elaboradores de las cuestiones la implicación en la dinámica de juego ha sido aún mayor.
- La dinámica del juego, el hecho de que el que participa en cada una de las pruebas depende del diseño del tablero y el azar, ha facilitado la participación de todos los jugadores del equipo.
- Al utilizar preguntas clasificadas por niveles de dificultad adecuadas a los niveles individuales de los miembros del equipo se ha conseguido evitar la frustración y la total integración de los estudiantes con un menor desarrollo en las habilidades matemáticas.
- El hecho de competir con otros compañeros en el juego, a la hora de controlar la correcta realización de las pruebas, se ha conseguido sin pretenderlo, una mayor atención, produciéndose un aprendizaje que podríamos considerarlo similar al que se obtiene en actividades de evaluación entre compañeros o coevaluación.



- El interés mostrado por el alumnado queda claro en que siempre, al terminar el juego preguntaban cuántas veces más se iba a repetir la actividad.

Con este trabajo se ha conseguido que el alumnado desarrolle tanto sus habilidades de trabajar en grupo como los conocimientos aprendidos del tema a desarrollar. Además, el juego presentado, posibilita que se pueda trabajar en distintos niveles educativos desde educación secundaria hasta la docencia universitaria y que con la adaptación del mismo juego podría usarse para otros temas del currículum.

Bibliografía

- Andreu Barrachina, L. y Sanz Torrent, M (2010). El juego-concurso de DeVries: una propuesta para la formación en competencias de trabajo en equipo en la evaluación. *Revista REDU*, <https://doi.org/10.4995/redu.2010.6221>
- Arriola Hernández, R. Barrena Algara, E., Chávez, M.J., Delgado Garrido, O., Falcón Ganformina, R. M., Fernández Pérez-Rendón, A., Garrido Vizueté, M. A., Marín Sánchez, J.M., Navarro Domínguez, M. A., Pérez Martín, J.M., Revuelta Marchena, M. P., Riva Moreno, Y., Sanz Domínguez, M. I. (2010). Aprendizaje autónomo en Matemáticas Aplicadas a la Edificación. Simbiosis entre WebCT y Software Matemático. *Números*, vol. 74, 45-56.
- Boyle, S. (2011). *An Introduction to Games based learning*. European Conference on Game Based Learning (ECGBL) <http://www.academicconferences.org/ecgbl/ecgbl-home.htm>
- Cabero Almenara, J. (2014). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. *Educación XXI*, 17 (1), 109-132.
- Calabuig, J.M.; Garcá-Raffi, L.M.; Sánchez-Pérez, E.A. (2013) Álgebra lineal y juegos de mesa. *Modelling in Science Education and Learning*, [S.l.], v. 6, p. 185-195. ISSN 1988-3145.
- Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 16, 1-10.
- Cobo, P., y Molina, M. A. (2014). ¿Pueden nuestros estudiantes construir conocimientos matemáticos? *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 85, 49-73.
- DeVries, D. iEdwards, K. (1973). Learning games and student teams: Their effect on classroom process. *American Educational Research Journal*, 10, 307-318.
- Gairín J. y Fernández, J. (2010). Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez. *Tendencias pedagógicas*, 15-1.
- García-Valcárcel, A., Basilotta, V. y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria, *Revista Comunicar 42 ¿La revolución de la enseñanza?, Vol 21*.
- Gardner, M. (1995). *Acertijos*. Sam Lloyd.
- Johnson, D.W. (1981). Student-student interaction: The neglected variable in education. *Educational Researcher*. 10, 5-10.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos aires, Argentina: Paidós.
- Juidías Barroso, J., y Rodríguez Ortiz, I. (2005). Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista REDU*, 342, 257-286.
- Morcillo, Á. y Juan, P. (2016). *Material didáctico para 2º de ESO mediante Kahoots*. Trabajo Final Máster Educación Secundaria, especialidad Matemáticas.
- Torrego Seijo, J.C. et al. (2011). Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. Un modelo de respuesta educativa.

Pablo Juan Verdoy. Universidad Jaume I de Castellón, departamento de Matemáticas, área de Estadística e Investigación Operativa. Profesor de la asignatura de Innovación Educativa e Investigación del Máster de Profesorado en la especialidad de Matemáticas y coordinador de esta especialidad, en la misma universidad. Residente en Vilafamés, Castellón. Doctor en Estadística desde 2005. Profesor de Educación Secundaria desde 2001 hasta 2008 y desde ese año profesor Contratado Doctor en la Universidad Jaume I.

Email: juan@uji.es.

Ana Lluch. Universidad Jaume I de Castellón, departamento de Matemáticas, área de Geometría y Topología.

Email: lluch@uji.es.

