

---

# El juego de rol como estrategia didáctica para el desarrollo de la conciencia ambiental. Una Investigación Basada en el Diseño.

Isabel María Cruz Lorite<sup>1</sup>, María del Carmen Acebal Expósito<sup>2</sup> y Daniel Cebrián Robles<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias de la Educación. Málaga. España. [imclorite@uma.es](mailto:imclorite@uma.es)*

<sup>2</sup>*Departamento de Didácticas de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Málaga. [mcacebal@uma.es](mailto:mcacebal@uma.es)*

<sup>2</sup>*Departamento de Didácticas de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Málaga. [dcebrian@uma.es](mailto:dcebrian@uma.es)*

**Resumen:** Este trabajo muestra el desarrollo de experiencias de juegos de rol sobre la producción de energía nuclear a lo largo de tres cursos académicos y cuya metodología se ha ido modificando en base a los resultados obtenidos en cada una de ellas mediante una Investigación Basada en el Diseño. Las experiencias se llevaron a cabo en los cursos 2015/16, 2017/18 y 2018/19, con maestros/as en formación inicial. Los cambios metodológicos introducidos han mostrado mejoras en cuanto a los resultados obtenidos en cada experiencia respecto a las anteriores, concluyendo que el juego de rol se muestra como una estrategia que favorece el desarrollo de aspectos concernientes a la conciencia ambiental, como el aprendizaje de conceptos científicos básicos, fomentando la práctica de habilidades argumentativas y poniendo en juego opiniones, creencias actitudes y posiciones de muy diversa índole; además de involucrar al alumnado en la simulación de procesos de toma de decisiones.

**Palabras clave:** juego de rol; Investigación Basada en el Diseño; conciencia ambiental; toma de decisión, profesorado en formación inicial

## **The role-playing game as a teaching strategy on environmental awareness development. A Design-Based Research.**

**Abstract:** This work shows the development of role-playing game experiences on nuclear energy production over three academic years and whose methodology has been modified based on the results obtained in each of them, through a Design-Based Research. The experiences were carried out through 2015/16, 2017/18 and 2018/19 academic years, with pre-service teachers. The methodological changes introduced have shown improvements in terms of the results obtained in each experience with respect to the previous ones, assuming the role-playing game a strategy that favours the development of aspects concerning environmental awareness, such as the learning of basic scientific concepts, encouraging the practice of argumentative skills and implies opinions, beliefs, attitudes and positions of a very diverse nature; as well as involving students in the simulation of decision-making processes.

**Keywords:** role-playing game, Design-Based Research; environmental awareness; decision-making; pre-service teachers

## **Introducción**

La búsqueda de mejoras docentes es una cuestión que suele discutirse en el ámbito de las políticas educativas, dejando al margen el nivel micro (Echeverría, 2010) que incluye las estrategias metodológicas que marcan el día a día en las aulas. El conocimiento de dichas estrategias, dentro del conocimiento didáctico del contenido de una determinada disciplina (Valbuena, 2007), es uno de los componentes que constituyen lo que Rojas y Zapata (2017) denominan como Conocimiento Profesional del Profesorado de Ciencias, constituido este último por el conocimiento profesional, disciplinar y didáctico. En este sentido, el uso de diferentes metodologías en el aula, en asignaturas de didáctica de las ciencias que cursan los maestros/as en formación inicial (MFI en adelante), es una cuestión primordial para la mejora del conocimiento didáctico de estos de cara a su futuro profesional. No obstante, si es importante para los MFI tener conocimiento de la diversidad metodológica a su alcance, no lo es menos la toma de conciencia sobre la necesidad de revisarlas, puesto que no hay dos

grupos de alumnos iguales y los contextos educativos cambian continuamente, tanto a nivel macro como micro.

El uso de los juegos de rol (JR en adelante) representa en la enseñanza en general (Matas, 2008) de las ciencias una propuesta didáctica centrada en el debate (Colucci, Camino, Barbiero y Gray, 2006 y Simoneaux, 2008), que permite la puesta en práctica de las habilidades argumentativas de los participantes, siendo esta una de las capacidades indagatorias, propias de la ciencia, necesarias para la mejora de la educación científica (Hodson, 2003). El JR se muestra adecuado, además, para el tratamiento de problemas socio-científicos, como son los problemas ambientales (Matas, 2003; Rueda, 2018) entre ellos el de la producción y el consumo de energía (Martín, Prieto y Jiménez, 2013). Uno de los debates sociales llevados a cabo en los últimos años en España ha sido el concerniente a la energía nuclear y en torno a la cual se han desarrollado los JR realizados durante esta investigación.

Usualmente se utilizan contextos de problemáticas ambientales para el desarrollo de la conciencia ambiental (CA en adelante). No obstante, el tratamiento de dichas problemáticas no constituye *per se* un garante de la mejora de esta. La CA se muestra como un constructo complejo, en el que confluyen varias dimensiones que atienden a aspectos cognitivos, afectivos, actitudinales y conductuales (Acebal, 2010). Si bien en esta investigación se parte de la necesidad de trabajar sobre los contenidos científicos, en la última experiencia se han realizado modificaciones metodológicas para dar un mayor espacio al tratamiento de aspectos afectivos y actitudinales, así como al análisis de ciertos aspectos conductuales, desde el punto de vista ambiental sobre la cuestión energética.

La investigación de la eficacia de las metodologías didácticas llevadas al aula debería ser una de las tareas más importante del profesorado y de los formadores de profesores. En este sentido, el enfoque que ofrece la Investigación Basada en el Diseño (IBD en adelante) (De Benito y Salinas, 2016) se muestra como el contexto idóneo para el estudio de la puesta en práctica de las mismas, con el objetivo de introducirlas en un ciclo de mejora continua en el que, de los resultados de una experiencia, se forma la base para el diseño de la siguiente, y así sucesivamente.

### **Objetivos e hipótesis de investigación**

El objetivo general de la investigación era valorar si la mejora metodológica continua del JR sobre energía nuclear conseguía un mayor impacto en la CA de MFI de educación primaria.

Se establecieron como objetivos específicos los siguientes:

- Valorar si el nuevo diseño e implementación metodológica del JR mejora los resultados conseguidos en anteriores experiencias en cuanto al aprendizaje de contenidos científicos sobre energía nuclear y la toma de decisiones en cuanto a problemas ambientales.
- Valorar si el nuevo diseño e implementación metodológica del JR contempla el desarrollo de las demás dimensiones que conforman la CA.

La hipótesis inicial era que la mejora continua del diseño metodológico del JR, redundaría en un mayor desarrollo de ciertos aspectos de la CA de los MFI; frente a la hipótesis nula, que plantearía que la mejora metodológica no tiene ningún efecto positivo.

### **Marco teórico**

Está bien documentado (Gallego et al, 2017) que los conocimientos científicos y el pensamiento del profesor sobre la ciencia tienen implicaciones sobre sus prácticas docentes, y que la relación entre las concepciones epistemológicas y el conocimiento pedagógico del profesorado, afecta al conocimiento profesional que va construyendo a la hora de desarrollar su práctica durante su trayectoria educativa. Así, continuando la reflexión de Gallego et al (2017), se muestra evidente la necesidad de modificar las ideas sobre ciencia que poseen los MFI y se hace también necesario replantear las prácticas docentes usadas para tales fines.

En este contexto, la necesidad de adquisición de habilidades didácticas de adaptación de los MFI, encuentra en el enfoque investigativo de la IBD un medio útil para el análisis de las dificultades metodológicas docentes y para el desarrollo de procesos de mejora continua. Se trata de un tipo de investigación dirigido a la innovación educativa, cuya principal característica radica en la introducción de un elemento novedoso con intención de modificar una situación (De Benito y Salinas, 2016). La IBD se viene mostrando como un movimiento renovador, en tanto que pretende transferir a la práctica educativa los resultados de la investigación educativa (Rodríguez, 2016). Dada la importancia de los aspectos metodológicos en los JR, se consideró pertinente el uso de la IBD en el proceso de mejora de los mismos.

Por otro lado, la CA es un concepto en constante construcción, cuya definición se presenta especialmente compleja, entre otros motivos, porque posee un amplio registro semántico, usado indistintamente en multitud de medios, áreas de conocimiento, sectores sociales y culturas, y refiriéndose, en muchas ocasiones, a cuestiones muy diferentes. En esta investigación se parte de la idea de la existencia de relación entre la cultura científica y la CA (van den Eynde, 2011; Sauv e, 2010), manteniendo la hipótesis de que la cultura científica, concebida como el conjunto de contenidos cognitivos y una visión de la ciencia, del mundo y de la manera de resolver los problemas a los que hacer frente (Schein, 1988), compartida por todos los miembros de la sociedad, puede contribuir a generar CA, evidenciando el deterioro medio ambiental, sus causas y los riesgos asociados al mismo (van den Eynde, 2011). Si bien el nivel de conocimiento científico no es el único determinante de las actitudes hacia la ciencia, incluso algunos estudios apuntan a la posible asociación estadística directa entre el nivel de conocimiento científico y el nivel de desconfianza (López y Cámara, 2007), no cabe duda de que juega un papel importante en la construcción de la imagen y actitudes hacia la ciencia, como afirma Van den Eynde (2011). También anotaba esta autora que, a pesar de los programas de alfabetización, a principios de la pasada década las controversias sociales relacionadas con la ciencia y la tecnología habían aumentado. No obstante, García et al (2001) señalaban, en relación a los proyectos de enseñanza de ciencia y tecnología a través del enfoque CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad), que el conocimiento científico y tecnológico es necesario en la capacitación para la toma de decisiones o la comprensión de determinados puntos de vista sobre un problema socio-científico.

Con independencia de la multitud de modelos existentes, muchos autores (Jiménez y Lafuente, 2006; Acebal, 2010; van den Eynde, 2011; Gomera, Villamandos y Vaquero, 2012) sostienen que la CA constituye la expresión final de la confluencia de, al menos, cuatro dimensiones: cognitiva, afectiva, conativa y activa, y de que determina, en última instancia, el comportamiento y relación que el individuo establece para con su medio ambiente. Asumiendo que la cultura científica impregna, en mayor o menor medida, cada una de estas dimensiones, y la íntima y multidimensional relación exis-

tente entre el medio ambiente y la ciencia (van den Eynde, 2011), la mejora del aprendizaje de contenidos científicos influiría en la CA.

El uso del JR pretende materializar esto en los contextos de enseñanza-aprendizaje. Como mencionan García et al (2011), el JR, en tanto que juego de simulación, tiene como principal objetivo la representación de situaciones reales, defendiendo cada participante un papel e interactuando bajo las mismas reglas con el resto. Esta estrategia didáctica usa como medio de interacción principal el dialogo basado en la argumentación, cuyo desarrollo y evaluación (Duschl, 1998) es una de las capacidades indagatorias propias de la ciencia que se consideran necesarias en la mejora de la educación científica (Hodson, 2003). Basada, como está esta estrategia didáctica, en la puesta en práctica de las habilidades argumentativas y la visibilización de un amplio abanico de posturas en torno a una determinada cuestión, este trabajo parte de la idea de que esta dinámica consigue poner en juego aspectos importantes, como son el conocimiento científico, las fuentes de información, los procesos de argumentación de opiniones contrarias, o no, a las propias, entre otros; además de fomentar la práctica de habilidades como la expresión oral, el pensamiento crítico, el aprendizaje dialógico, el trabajo en equipo y la reflexión acerca de las propias opiniones. Por otro lado, el JR presenta también utilidad en el desarrollo de actitudes ambientales. Hernández (2010) concluía en un estudio acerca de las actitudes y valores, con 396 jóvenes de nivel educativo de 2º de la E.S.O., en torno al autoconsumo energético, que la utilización de los JR potencia los cambios en las actitudes y valores de los participantes en los mismos. Por último, el tratamiento de problemas ambientales facilita la formulación de dilemas morales en torno a los que articular el JR, lo que crea el escenario idóneo para el planteamiento y análisis de los procesos de toma de decisiones.

## **Metodología de investigación**

Se adoptó un enfoque de investigación mixto (Creswell, 2005), enmarcándose la naturaleza de la misma dentro del estudio de casos múltiples con intención comparativa, o multicaso, de tipo analítico con hipótesis (Tójar, 2006). Además, el estudio longitudinal y cíclico de la metodología del JR conforma una IBD.

## **Metodología didáctica**

Las experiencias de JR se llevaron a cabo en los cursos 2015/16, 2017/18 y 2018/19, con MFI, partiendo de estudios anteriores realizados por miembros del grupo de investigación en Enseñanza de las Ciencias y Competencias (España, 2008; España, Rueda y Blanco, 2013; Cebrián, España y Blanco, 2018). La problemática en torno a la cual giraba el debate varió en cada experiencia, basándose en la evolución del debate social real en el cual estaba basada. En el 1º curso, el debate se centró en la posibilidad de realizar un cambio legislativo para ampliar el periodo de vida útil de la central nuclear de Garoña (Público, 2016), situación a la que tuvo que enfrentarse el gobierno de turno; el 2º curso, y con la central de Garoña ya cerrada (Cervilla, 2017), se debatió acerca de la campaña planteada por Greenpeace augurando el cierre del parque nuclear español para el año 2020 (RTVE, 2017); el 3º y último curso, la cuestión llevada a discusión fue el pacto acordado por algunas empresas energéticas en cuanto al cierre progresivo del parque nuclear español, que culminaría entre los años 2030 y 2035 (RTVE, 2019). Se ha querido así poner en relieve la importancia de acercar las realidades educativas a las realidades sociales.

En la 1ª experiencia los MFI se organizaron en pequeños grupos en los que cada uno

debía defender un rol. Había un total de 10 roles, 5 a favor y 5 en contra, que debían debatir acerca del posible cambio de legislativo, y 1 moderador. Durante el juego, ninguno de los participantes debía revelar su identidad ficticia, de manera que el objetivo final del juego era el de averiguar qué rol defendía cada uno de ellos. El juego se desarrollaba en una única ronda de intervenciones en la que cada rol debía lanzar sus pruebas. Mientras, el resto de roles debían anotar las pruebas del resto para intentar averiguar qué rol defendía cada uno. La duración estimada del juego era entre 5 y 6 minutos y los MFI dispusieron de una semana para su preparación.

En la 2ª experiencia se propuso como mejora la elaboración de argumentos y contrargumentos, no centrándose solo en pruebas. Se propuso como contexto del juego la simulación de un programa televisivo. Otra modificación fue la división de cada clase en dos subgrupos, donde a su vez se formaron pequeños grupos en los que uno de los integrantes hacía de portavoz, mientras que el resto formaba el “equipo asesor”, encargado de prestar apoyo al portavoz durante el debate ofreciéndole información con la que contrargumentar a los demás roles. Se asignaron 8 roles, además del presentador, los JR tuvieron una duración media de una hora y dispusieron de una semana para su preparación. Durante la rueda de presentación, el equipo asesor debía registrar los argumentos débiles y fuertes de los roles contrarios. Se otorgaba un tiempo de 5 o 6 minutos (corte publicitario) para que los portavoces se reunieran con sus equipos y elaborar los contrargumentos para la 2ª parte de debate. En el debate los portavoces debían contrargumentar los argumentos iniciales del resto. Al terminar, el equipo de prensa del programa (equipo asesor del presentador) emitía una respuesta a la pregunta inicial del debate a partir de los resultados de las valoraciones del público y de las votaciones.

En la 3ª experiencia se mantuvo el esquema general. No obstante, queriendo complejizar la dinámica, sobre todo en cuanto a la práctica de las habilidades argumentativas y la profundización en las diferentes sensibilidades y visiones que podía haber respecto al problema tratado, se cambiaron algunos roles y su descripción. Si bien los perfiles de los roles utilizados hasta ahora defendían diferentes intereses (por ejemplo, el ecologista tenía únicamente motivaciones ambientales mientras que las del empresario de la gran hidroeléctrica eran económicas), todos defendían una posición radical frente al uso de energía nuclear (tanto el ecologista como el empresario de la gran hidroeléctrica estaban totalmente en contra de su uso). En esta 2ª modificación metodológica, los perfiles fueron redefinidos, de tal forma que un rol podía estar en contra del uso, pero a favor del almacenamiento de residuos, o a favor de su uso, pero solo durante cierto periodo de tiempo, caracterizándose así de forma más compleja cada personaje. Los JR tuvieron una duración media de una hora. Se realizó una 1ª sesión para explicar el JR: escenario, personajes, reglas y formación de los pequeños grupos que defenderían los diferentes roles, previa cumplimentación de un cuestionario. Tras dejar una semana para la preparación de los roles, en una 2ª sesión se realizaba el JR. Para la 1ª parte, el portavoz del rol presentaba los argumentos iniciales durante un tiempo máximo de tres minutos, sin que nadie pudiera intervenir; mientras, el resto de participantes del grupo anotaban las debilidades y fortalezas de los argumentos del resto de roles para elaborar contrargumentos. Durante la publicidad el equipo asesor presenta y aborda con el portavoz los contrargumentos elaborados. Finalmente, y como novedad, en la ronda de debate cada uno de los roles utiliza los contraargumentos elaborados para rebatir al resto de roles, al tiempo que redactan réplicas a las contrargumentaciones

que reciben por parte del resto. Como en la anterior experiencia, el equipo de prensa emitía una valoración general del debate. Finalmente, los MFI contestaban otro cuestionario. El JR se llevó a cabo en dos clases (grupos C y F).

Esta última modificación metodológica ha sido diseñada, como las anteriores, pretendiendo la mejora de las habilidades argumentativas y del conocimiento científico de los MFI, asumiendo que una mejora en dichos aspectos contribuirá al desarrollo de ciertos aspectos de la CA, al conformar una parte importante de la misma. No obstante, teniendo consciencia de que esta no es la única, ni la más importante, dimensión a la que debe atenderse en cuanto a CA se refiere, la descripción más detallada de cada rol y su mayor caracterización y diferenciación del resto, pretendía poner en juego más visiones acerca de la problemática y ampliar el rango de posiciones frente al dilema, que hasta entonces tenían un carácter dicotómico: totalmente a favor o totalmente en contra.

### **Participantes**

En la 1ª experiencia participaron 32 MFI, en la 2ª 93 y en la 3ª 78. Todos cursaban la asignatura de Enseñanza de las Ciencias de 3ª de Grado en Educación Primaria en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga. En general, comprendían edades entre los 20 y los 21 años, con un perfil de estudios previos situado en el ámbito de las humanidades y habiendo cursado asignaturas científicas por última vez, de forma reglada, en educación secundaria obligatoria.

### **Instrumentos de recogida de datos**

Durante la investigación se utilizaron cuestionarios a modo de pretest (Pre en adelante) y postest (Pos en adelante), hojas de registro (utilizadas antes y durante el juego) y grabaciones en vídeo y audio de las escenificaciones. En este trabajo se presentan solo los resultados obtenidos de los cuestionarios.

El análisis de las preguntas cerradas se llevó a cabo mediante métodos estadísticos cuantitativos, mientras que las preguntas abiertas requirieron de una categorización. El cuestionario fue modificado en cada curso: en el 1º curso (anexo I) el Pre contaba con 9 preguntas y el Pos con 11, en el 2º curso (anexo II) el Pre tenía 11 preguntas y el Pos 17 y en el 3º curso el Pre tenía 16 preguntas y el Pos 17 (anexo III). Los diseños de las dos primeras versiones del cuestionario se centraron fundamentalmente en el registro de conocimientos básicos sobre energía nuclear y en cuestiones de tipo afectivo, en las que debía tomarse una postura acerca del dilema tratado. Incluían también, sobre todo la 2ª versión, preguntas sobre aspectos didácticos, para conocer el grado de utilidad que los MFI percibían del uso de JR como estrategia. En la 3ª versión del cuestionario, además de mantener las preguntas relacionadas con contenidos, aspectos afectivos y de tipo didáctico, se introdujeron cuestiones relativas a las dimensiones conativa y activa: preguntas 12 (P12), 13 (P13), 14 (P14), 15 (P15) y 16 (P16) en Pre y Pos (anexo III). Este bloque de preguntas fue formulado haciendo referencia al consumo energético en general, dada la dificultad que supondría su formulación referida solo a la energía nuclear. Las P12 y P13, referentes a aspectos de la dimensión afectiva de la CA, cuestionaban al alumnado acerca de la importancia que tiene el conocimiento de las fuentes de las que proviene el consumo energético cotidiano. La P14 (dimensión conativa), versaba sobre la predisposición a asistir a eventos de diversa índole para informarse sobre dicho consumo energético. La P15 del Pre (dimensión activa), preguntaba sobre conductas habituales que los alumnos pudieran tener en cuanto al uso responsable de la energía. Esta pregunta fue formulada de forma diferente en el Pos, pero numerada también como 15, y con ella

se pretendía que los MFI expresasen la nueva información adquirida acerca de prácticas y conductas cotidianas para desarrollar un uso más responsable de la energía, atendiendo en este caso más a aspectos cognitivos. La P16 del Pre (que no tiene equivalente en el Pos y tenía un carácter conductual) solicitaba información acerca de la participación, pasada y/o presente, en eventos de diferente índole dirigidos a la información y formación sobre el consumo energético. En las P15 y P16 del Pre se consultaba a los alumnos sobre sus conductas, lo que supone una fuente de datos indirecta. La dimensión activa de la CA es la que en menor medida podría ser atendida, tanto en cuanto a su evaluación como a la medición de un posible cambio, dada la imposibilidad de observar de forma directa las conductas de los alumnos. Los datos obtenidos son, por tanto, información acerca de la conducta autopercebida. El orden establecido para las preguntas del cuestionario también fue modificado respecto al de los cuestionarios anteriores. El contenido del cuestionario fue validado mediante juicio de expertos (Lacave, Molina, Fernández y Redondo, 2016), en concreto por dos profesores e investigadores con amplia experiencia en Educación Ambiental.

### **Metodología estadística**

En cuanto al análisis estadístico de los datos, se utilizó el programa de análisis cualitativo NVivo 12, con el que se realizó el análisis y categorización de las preguntas abiertas del cuestionario. Las preguntas cerradas fueron analizadas con el software SPSS. v15. Para el análisis de posibles diferencias significativas, al ser la distribución de los datos no normal, se utilizaron las pruebas no paramétricas para muestras relacionadas de McNemar (variables dicotómicas), prueba de rangos de Wilcoxon (variables politómicas ordinales) y el coeficiente Chi-cuadrado<sup>1</sup> mediante tablas de contingencia (variables politómicas nominales) para estudiar las diferencias Pre-Pos; y la prueba U de Mann-Whitney (variables politómicas ordinales) para muestras independientes para comparar los cursos entre sí.

### **Resultados**

Para poder comparar unas experiencias con otras, se han analizado preguntas que, por el conocimiento que requerían poner en juego, se consideran contrastables. La correspondencia entre estas, era: pregunta 1 de los tres cuestionarios (anexos I, II y III), denominada en el comentario de los resultados P1; preguntas 3 (anexos I y II) y 9 (anexo III), denominadas P2; y preguntas 5 (anexo I), 6 (anexo II) y 8 (anexo III) denominadas P3.

Para P1, la tendencia en los dos primeros cursos fue muy similar, tanto entre Pre y Pos como entre un curso y otro (figura 1), la mayor parte contrarias a la energía nuclear. En el 3<sup>er</sup> curso se registró una disminución del porcentaje de MFI que se posicionaban a favor de la producción nuclear de forma indefinida respecto a las experiencias anteriores (10% en Pre y Pos). Si bien en el Pre las posiciones se encontraban divididas a partes iguales entre aquellos que estaban de acuerdo con el pacto y aquellos que apostaban por el cierre total del parque nuclear para el año 2020 (45% en ambas), en el Pos se movilizaron algunas opiniones de forma favorable al acuerdo con el pacto (56%).

---

<sup>1</sup> Se utilizó la prueba exacta de Fisher para aquellos casos en los que más del 25% de las casillas de la tabla tenían frecuencias menores a 5.



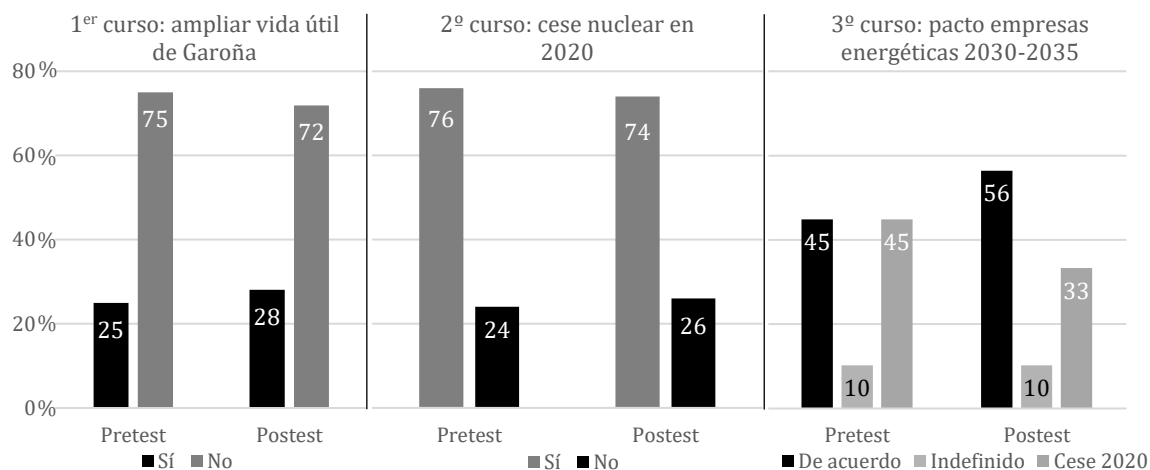


Figura 1. Porcentajes de respuesta obtenidos para P1 en cada curso.

En la P2 (figura 2) sobre las emisiones producidas por las centrales nucleares, el cuestionario utilizado el 1er curso contemplaba la respuesta múltiple, por lo que para poder comparar los datos con los de cursos posteriores, estas se agruparon en respuestas adecuadas<sup>2</sup> (“agua” o “vapor de agua”) e inadecuadas (el resto). No obstante, para el 1er curso se mantuvo una categoría más, que comprendía los casos que habían marcado “agua” y otra u otras opciones. En cuanto a las diferencias entre Pre y Pos, en el 1er curso se registró un incremento del 41% de respuestas adecuadas; además de no registrarse en el Pos ningún caso en que se marcara “agua” y otra opción de forma conjunta, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $Z=-2.651$ ;  $p\text{-valor}=0.008$ ). En el 2o curso dicho aumento fue prácticamente el mismo (40%), aunque el porcentaje de alumnos que no contestaban o no sabían la respuesta pasó del 16% al 1%. Se encontraron también diferencias estadísticamente significativas ( $Z=-5.689$ ;  $p\text{-valor}=0.000$ ). En el 3er curso el aumento de respuestas adecuadas se redujo a la mitad (20%) que el de los cursos anteriores. Aunque se redujo el porcentaje de alumnos que no contestó a la pregunta (del 26% al 8%), el de alumnos que marcaron opciones no adecuadas se mantuvo prácticamente inalterado (62% en el Pre y 59% en el Pos). No obstante, las diferencias halladas, como en el resto de cursos, estadísticamente significativas ( $Z=-3.633$ ;  $p\text{-valor}=0.000$ ). Se hallaron diferencias estadísticamente significativas también entre los Pos del 2o y 3er curso ( $Z=-3.597$ ;  $p\text{-valor}=0.000$ ).

<sup>2</sup> A la calificación de “respuesta adecuada” siempre se alude desde el punto de vista del conocimiento científico.



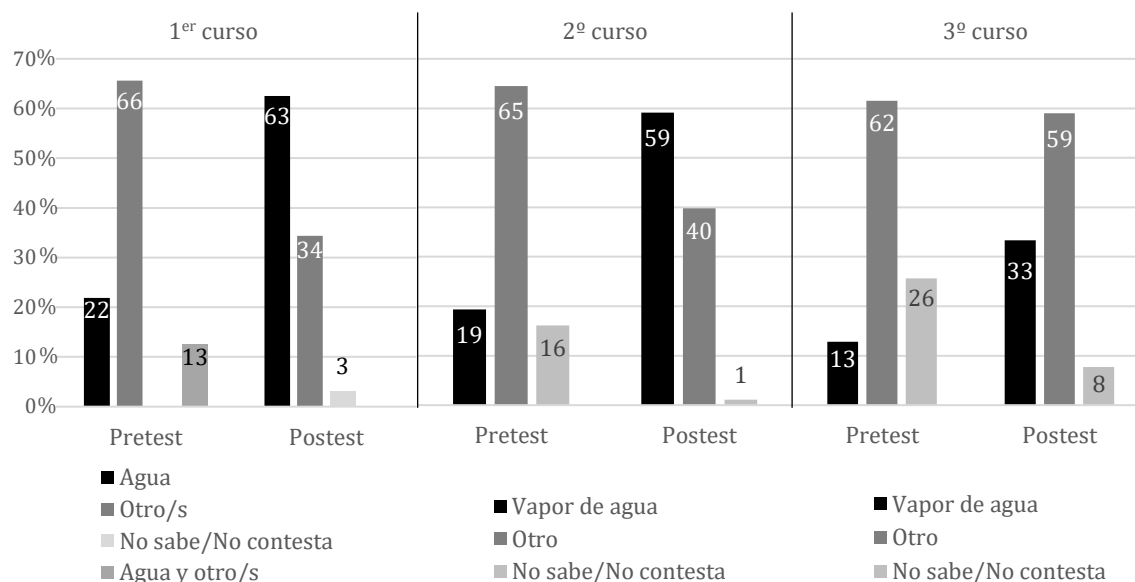


Figura 2. Porcentajes de respuesta obtenidos para P2 en cada curso. Fuente: elaboración propia.

Al analizar por grupos los datos del 3<sup>er</sup> curso, se observó que uno de ellos registraba una tendencia inversa a la que se venía produciendo en cursos anteriores, con un aumento de respuestas inadecuadas en el Pos (78%) respecto al Pre (57%). Mientras que el grupo F experimentó un aumento del 34% de alumnos que reconocían el vapor de agua como única emisión gaseosa directa de las centrales nucleares, en el grupo C el aumento fue solo del 5%. Además, en el grupo C se observó un aumento del porcentaje de alumnos que marcó la opción de “no expulsan gases” entre Pre (16%) y Pos (35%), y la disminución del porcentaje de alumnos que no contestaron, del 32% al 5%. El resto de porcentajes se mantuvo prácticamente igual. De las grabaciones en vídeo pudo extraerse que en ningún momento salió a debate qué sustancia era exactamente la que emitían las centrales nucleares. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los Pos de los grupos C y F ( $Z=-2.368$ ;  $p\text{-valor}=0.018$ )

En cuanto a la P3, en todos los cursos se produjo un aumento del porcentaje de alumnos que marcaron “fisión nuclear” como único proceso realizado en las centrales, de un 3%, un 26% y un 37% para los cursos 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> y 3<sup>o</sup>, respectivamente (figura 3), registrándose el mayor aumento, por tanto, con la 3<sup>a</sup> propuesta metodológica. Las pruebas estadísticas mostraron diferencias significativas Pre-Pos para los cursos 2<sup>o</sup> ( $Z=-4.350$ ;  $p\text{-valor}=0.000$ ) y 3<sup>o</sup> ( $Z=-4.190$ ;  $p\text{-valor}=0.000$ ).

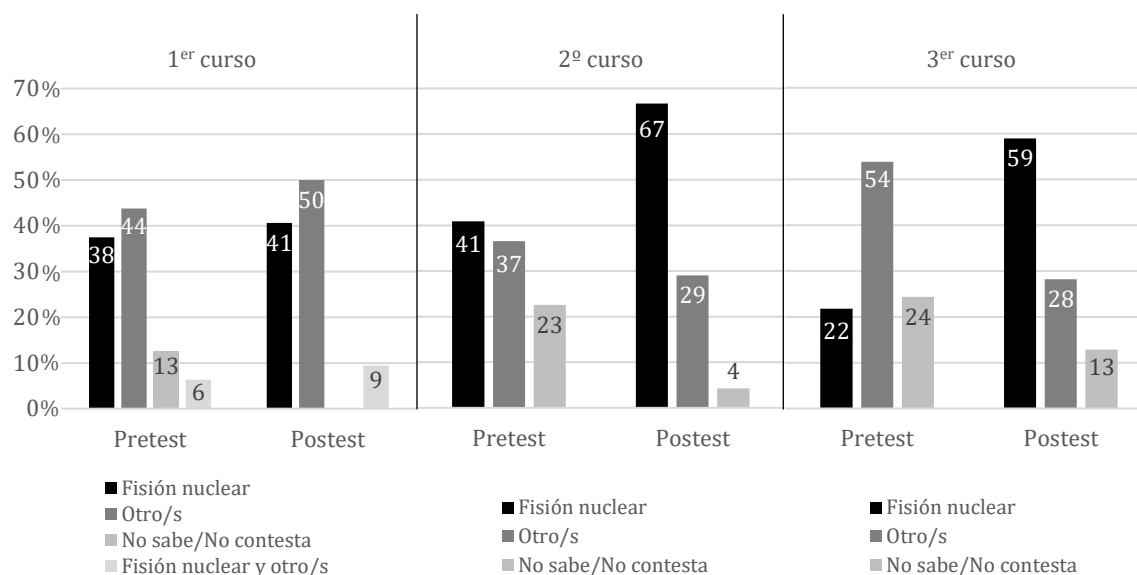


Figura 3. Porcentajes de respuesta obtenidos para P3 en cada curso. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestran los resultados de algunas de las preguntas que se incluyeron en la 3<sup>a</sup> versión del cuestionario con la intención de poder obtener información acerca de más aspectos concernientes a la CA que en las versiones anteriores.

La P13, en la cual los MFI debían justificar la importancia que daban a informarse acerca del tipo de fuentes del que procede el consumo energético cotidiano, mostró que la mayor parte de las justificaciones realizadas tanto en el Pre (40%) como en el Pos (34%) se referían a aspectos ambientales (tabla 1). Tras estas, el segundo código más identificado, también tanto en el Pre (28%) como en el Pos (33%) era el relativo al conocimiento; estas respuestas redundaban en la formulación de la propia pregunta, es decir, la justificación dada a la importancia de informarse acerca del consumo era simplemente la importancia de adquirir conocimiento, sin especificar exactamente para qué. Los cambios más significativos fueron los registrados para los códigos etiquetados como *actuar* y *perjuicio*. El porcentaje de alumnos que justificaba la importancia de informarse aludiendo a los posibles perjuicios derivados de su uso, sin especificar cuáles eran estos perjuicios, pasó de un 9% en el Pre a un 2% en el Pos. En cuanto las justificaciones que apoyaban la importancia de informarse para poder actuar (colectiva o individualmente) aumentaron de un 5% en el Pre a un 13% en el Pos.

Tabla 1. Frecuencias y porcentajes de las categorías creadas para el análisis de la P13 en el Pre y el Pos del 3<sup>er</sup> curso.

Categoría	P13 Pre		P13 Pos	
	Número de referencias	% de referencias	Número de referencias	% de referencias
Ambiental	34	40	29	34
Conocimiento	24	28	28	33
Perjuicios	8	9	2	2
Salud	5	6	8	9
Actuar	4	5	11	13
Ahorrar	4	5	3	3
Beneficios	3	4	4	5
Otros	2	2	1	1
Política	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>

En cuanto a la P15 del Pre, fue comparada con la P15 del Pos (figura 4), para estudiar las posibles diferencias entre las conductas habituales que los MFI habían dicho tener en cuanto al uso responsable de la energía con las nuevas prácticas que hubiesen pensado o descubierto tras la realización del JR. De las categorías creadas, la mayor parte de los MFI dijeron que sus conductas habituales (P15 del Pre) eran la reducción del consumo (21%), apagar las luces de las estancias del hogar (19%), aprovechar las horas de luz (13%) y desenchufar diferentes aparatos y electrodomésticos cuando no están siendo usados (12%). El 9% dijo no realizar ninguna práctica cotidiana en este sentido y el 4% no saber cómo contribuir de forma particular al uso responsable de la energía. Como prácticas nuevas que hubiesen conocido tras el JR (P16 del Pos), y coincidiendo tres de ellas con las categorías más referidas en la pregunta anterior, la reducción del consumo (11%), apagar luces innecesarias en el hogar (12%), desenchufar aparatos (8%) y el uso de placas solares (10%) fueron las prácticas más comentadas. Esta última categoría aumenta de forma considerable tras la realización del JR. Por otro lado, ningún alumno menciona no tener información sobre qué prácticas poder realizar; no obstante, hay un 12% de alumnos que manifiestan no haber descubierto ninguna práctica nueva, otro 12% dicen conocer nuevas prácticas de uso responsable de la energía, aunque no especifican ninguna en concreto, y un 5% no contestaron. Sin embargo, surgen ideas nuevas en las respuestas analizadas en el Pos. Si bien estas categorías no se encuentran representadas con mucha frecuencia, muestran cierto aumento en cuanto al rango de prácticas consideradas por los MFI, como la automatización domótica (1%), el uso de coches eléctricos (1%), evitar hacer uso del vehículo particular para recorridos cortos (1%), utilización de electrodomésticos de bajo consumo (1%), evitar el consumo de plásticos (%) y el activismo y la educación (4%). En esta última, varios casos se refieren a la utilidad del activismo como instrumento de presión hacia los poderes gubernamentales y, en cuanto a la educación, a su futuro profesional como profesores de educación primaria.

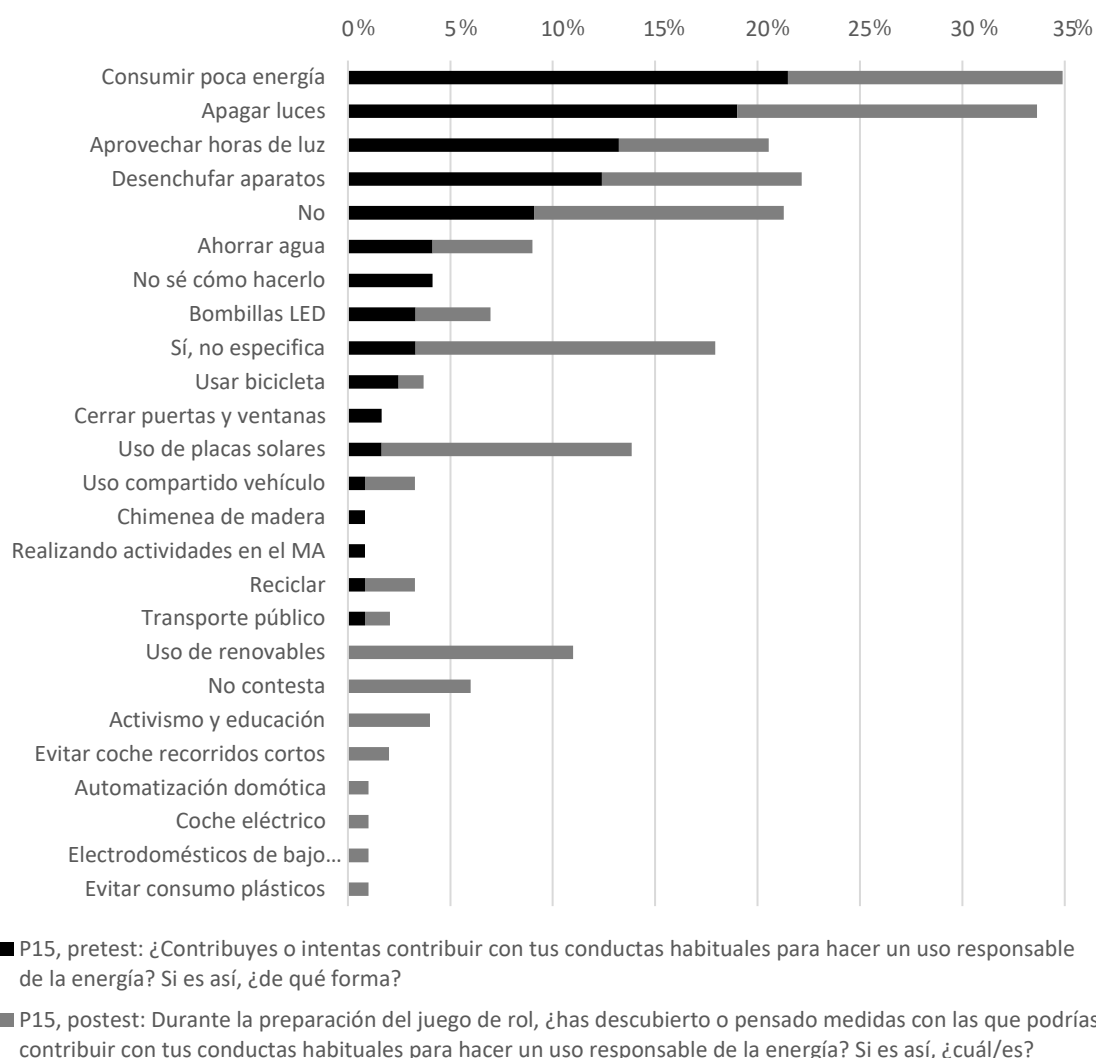


Figura 4. Porcentajes de respuesta obtenidos para la P15 (Pre y Pos) del 3<sup>er</sup> curso. Fuente: elaboración propia.

Respecto a las últimas preguntas del Pre (figura 5), en la P12, el 100% de los alumnos consideró importante informarse acerca del tipo de fuentes del que procede su consumo energético cotidiano tanto en el Pre como en el Pos. En la P14, el 95% y el 94% de los alumnos afirmó que estaría dispuesto a asistir a eventos relacionados con la información acerca del consumo energético, en Pre y Pos respectivamente. Por último, en la P16, acerca de las conductas actuales y/o pasadas en relación al uso responsable de la energía, el 82% de los alumnos dijo no haber asistido a eventos, ni haberse informado sobre el consumo energético. El 8% decía informarse o haberse informado en los medios de comunicación masivos y un 5% manifestaban haber asistido a charlas y manifestaciones, aunque de temática ambiental en general.

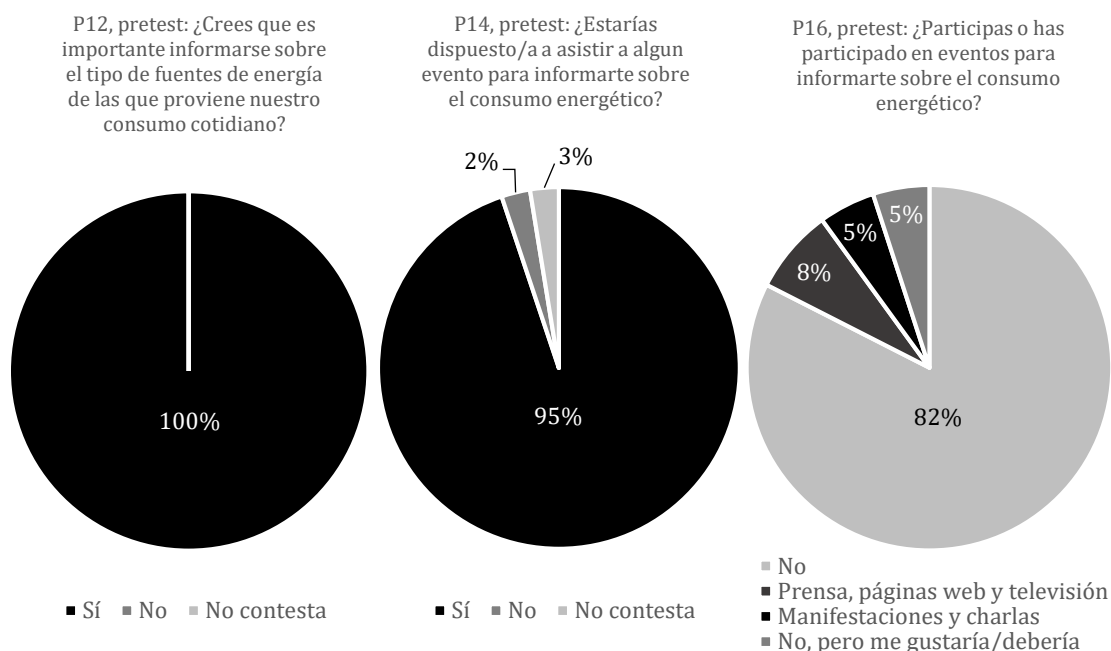


Figura 5. Porcentajes de respuesta obtenidos para P12, P14 y P16 en el Pre del 3<sup>er</sup> curso. Fuente: elaboración propia.

## Discusión y conclusiones

La apertura del rango de opciones disponibles en P1 en el 3<sup>er</sup> curso respecto a los dos anteriores, permitió visualizar de forma más clara el cambio de posiciones entre Pre y Pos. Esto se considera una mejora desde el punto de vista de los procesos de toma de decisión, ya que las anteriores propuestas metodológicas no conseguían producir cambios en este sentido.

En cuanto al aprendizaje de contenidos científicos implicados en la problemática, cada modificación metodológica parece haber producido mejoras. Los resultados obtenidos para P3 muestran claramente cómo la diferencia entre las respuestas adecuadas entre Pre y Pos ha sido mayor cada curso, experimentándose la mayor mejora con la 2<sup>a</sup> propuesta metodológica. No sucede así en el caso de P2, consiguiéndose porcentajes de respuestas similares en la 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> experiencia, y disminuyendo en la 3<sup>a</sup>. Respecto a este hecho, la hipótesis principal atiende en mayor medida a la formulación de la pregunta y a aspectos metodológicos del JR. No obstante, al estudiarse las características intrínsecas del grupo se observa que, de los tres cursos analizados, el 3<sup>o</sup> es el que partía de un menor porcentaje de respuestas adecuadas: en P2, el porcentaje en el Pre fue de 22%, 19% y 13% para los tres cursos respectivamente, y en P3 del 38%, 41% y 22%, lo que indica un nivel colectivo inferior al resto de cursos, al menos en las preguntas analizadas. Por otro lado, ha podido contrastarse, partiendo de las grabaciones en vídeo que se hicieron de todos los JR y de la percepción de los investigadores que estuvieron presentes durante su realización, que en ningún momento salió a debate cuál era exactamente la sustancia emitida por las centrales nucleares; además, los roles posicionados a favor de la energía nuclear fueron especialmente insistentes en la defensa de que las centrales nucleares no contaminaban, lo que pudo crear la falsa idea, en algunos MFI que no habían contestado en el Pre o decían no saber la respuesta (ya que los que el porcentaje que contestó “dióxido de carbono” se mantuvo), de que las centrales no

tenían ningún tipo de emisión gaseosa. Esto implica la necesidad de revisar la última propuesta metodológica, al no haberse contemplado (tampoco en las experiencias anteriores) las necesidades particulares que pudiera tener algún grupo concreto, y la especial atención que esto requeriría; atenciones como pudieran ser la ampliación del periodo de preparación del JR, o la mayor definición de los personajes, especificando aún más, por ejemplo, los temas que su rol, como experto, debe controlar de cara al debate.

Respecto a las preguntas finales del cuestionario, sin duda han sido útiles para conocer determinados aspectos de la CA de los MFI en relación a la problemática tratada. Sin embargo, no queda tan claro que el JR produzca una mejora de los mismos. Entre Pre y Pos, la importancia que dan al problema (P12) y su predisposición a asistir a eventos informativos y formativos (P13) es la misma. La P15 del Pre ofreció datos acerca de las prácticas habituales de los MFI en cuanto al consumo y uso energético y pudo constatarse que el conocimiento general del grupo sobre buenas prácticas y alternativas de consumo se amplió (P15 del Pos).

Por otro lado, analizando de forma conjunta los resultados de P12, P14 y P16, puede verse una muestra de información concerniente a las dimensiones afectiva, actitudinal y activa, respectivamente. Los resultados obtenidos en las mismas se asemejan a una inconsistencia recurrente en la relación actitud-comportamiento (van den Eynde, 2011), en lo que a CA se refiere: la existencia de disposiciones afectivas y actitudinales proambientales, no mantiene en todos los casos una relación directamente proporcional con la existencia de comportamientos proambientales, o lo que es lo mismo, la actitud no siempre determina la conducta.

Atendiendo a los objetivos fijados al principio de este trabajo y a los resultados obtenidos, puede afirmarse que la IBD ha resultado útil en el proceso de mejora de la metodología del JR, sobre todo en cuanto a la mejora del tratamiento de los procesos de toma de decisión y el aprendizaje de contenidos científicos básicos acerca de la producción de energía nuclear. Además, asumiendo que la relación entre actitudes medioambientales y conducta es más fuerte cuanto mayor es el conocimiento sobre el medio ambiente (Meinhold y Malkus, 2005), puede decirse que el JR ha contribuido a desarrollar la dimensión cognitiva de la CA de los MFI, aunque no puede afirmarse lo mismo respecto al resto de dimensiones que la componen. No obstante, esta estrategia didáctica se ha mostrado idónea para el afloramiento de aspectos de todas las dimensiones de la CA de los MFI.

## Referencias bibliográficas

- Acebal, M.C. (2010). Conciencia Ambiental y Formación de Maestras y Maestros. (Tesis doctoral). Universidad de Málaga, Málaga.
- Cebrián, D.; España, E. y Franco. A.J. (2018). Diseño de un juego de rol sobre un problema socio-científico relacionado con las centrales nucleares para iniciar en el activismo y en el uso de pruebas a maestros de primaria en formación inicial. Actas de los XXVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 1241-1246. A Coruña: Universidad de A Coruña.
- Cervilla, P. (2 de agosto de 2017). La presión política obliga al Gobierno a cerrar la central nuclear de Garoña. *ABC*. Recuperado de [https://www.abc.es/sociedad/abci-presion-politica-obliga-gobierno-cerrar-central-nuclear-garona-201708020314\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-presion-politica-obliga-gobierno-cerrar-central-nuclear-garona-201708020314_noticia.html)
- Colucci, L., Camino, E., Barbiero, G., y Gray, D. (2006). From Scientific Literacy to

- Sustainability Literacy: An Ecological Framework for Education. *Science Education*, 90, 227– 252.
- Creswell, J. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River: Pearson Education.
- De Benito, B. y Salinas, J.M. (2016). La Investigación Basada en el Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (0), 44-59.
- Duschl, R. (1998). La valoración de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 3-20.
- Echeverría, P. (2010). El papel de la docencia universitaria en la formación inicial de profesores. *Calidad en la Educación*, 32, 149-165.
- España, E. (2008). Conocimiento, actitudes, creencias y valores en los argumentos sobre un tema socio-científico relacionado con los alimentos. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga, Málaga.
- España, E.; Rueda, J.A. y Blanco, A. (2013). Juegos de rol sobre el calentamiento global. Actividades de enseñanza realizadas por estudiantes de ciencias del Máster en Profesorado de Secundaria. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10, 763-779.
- Gallego, D., Bustamante, L. Gallego, L., Salcedo, L. Gava, M. y Alfaro, E. (2017). Estudio cuantitativo sobre las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza para profesores en formación. *Revista Lasallista de Investigación*, 4(1), 144-161.
- García, D., Castillo, C., Rios, S., Cristofol, C., Carrasco, M. J., Rodríguez, R. M., Pastor, I. y González, D. (2011). La interdisciplinariedad en la educación superior: propuesta de una guía para el diseño de juego de rol. En M.J. Hernández y M. Fuentes. (Coords.), *La red como recurso de información en educación*. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 12(1), 386-413.
- García, E.M., González, J.C., López, J.A., Luján, J.L., Martín, M., Osorio, C. y Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Madrid, España.
- Gomera, A., Villamandos, F. y Vaquero, M. (2012). Medición y categorización de la conciencia ambiental del alumnado universitario: contribución de la universidad a su fortalecimiento. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 193-212.
- Hernández, J. (2010). Cambio de actitudes y valores ante la energía tras el uso de un juego de rol. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(3), 135-148.
- Hodson, D. (2003). Time for action. Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670.
- Jiménez, M. y Lafuente, R. (2006). La operacionalización del concepto de conciencia ambiental en las encuestas. La experiencia del Ecobarómetro andaluz. En R. de Castro (coord.), *Persona, Sociedad y Medio Ambiente. Perspectivas de la investigación social de la sostenibilidad* (pp. 121-150). Sevilla, España: Junta de



Andalucía.

- Lacave, C., Molina, A.I., Fernández, M. y Redondo, M.A. (2016). Análisis de la fiabilidad y validez de un cuestionario docente. *Visión, Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 9(1), 23-36.
- López, J.A. y Cámara, M. (2007). Scientific culture and social appropriation of the Science. *Social epistemology*, 21(1), 2007, 69-81.
- Martín, C.; Prieto, T. y Jiménez, M.A. (2019). El problema de la producción y el consumo de energía: ¿cómo es tratado en los libros de texto de educación secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 153-171.
- Matas, A. (2003). Los juegos de rol como recurso formativo. Una aplicación en educación ambiental. *Bordón. Revista de pedagogía*. 55(2), 281-291.
- Matas, A. (2008). Los juegos de rol. Un acercamiento psicopedagógico. Málaga: Adiesoc.
- Meinhold, J. L. y Malkus, A. J. (2005). Adolescent environmental behaviors: can knowledge, attitudes, and self-efficacy make a difference? *Environment and behavior*, 37, 511-532.
- Rodríguez, F. (2016). El “consumo de agua embotellada” como contexto para el desarrollo de competencias científicas. Un estudio de caso en 3º curso de la Educación Secundaria Obligatoria. (Tesis doctoral). Universidad de Málaga, Málaga.
- Rojas, M.J. y Zapata, P.N. (2017). Contribuciones de la práctica pedagógica a la construcción del conocimiento profesional de profesores de ciencias en formación inicial. En A. Rivero y M.R. Jiménez (Dirección). *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 413-417. Sevilla, España.
- RTVE (2017). Greenpeace vaticina «el fin de la energía nuclear en España» con el cierre de Garoña. (1 de agosto de 2017). RTVE. Recuperado de <http://www.rtve.es/noticias/20190306/grandes-electricas-pactan-cierre-escalonado-centrales-nucleares-espanolas-entre-2025-2035/1896202.shtml>
- RTVE (2019). Las grandes eléctricas pactan el cierre escalonado de las centrales nucleares españolas entre 2025 y 2035. (6 de marzo de 2019). RTVE. Recuperado de <http://www.rtve.es/noticias/20190306/grandes-electricas-pactan-cierre-escalonado-centrales-nucleares-espanolas-entre-2025-2035/1896202.shtml>
- Rueda, J.A. (2018). *Las actividades de juego de rol en el marco de una propuesta en la formación inicial del profesorado de ciencias de educación secundaria contextualizada en el problema del calentamiento global*. Tesis doctoral. Málaga: Universidad de Málaga.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Investigación Didáctica*, 28(1), 5-18.
- Schein, E.H. (1988). *La cultura empresarial y el liderazgo. Una visión dinámica*. Barcelona: Plaza & Janés.
- Simoneaux, L. (2008). Argumentation in Socio-Scientific Contexts. En S. Erduran y M. Jiménez-Aleixandre. (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research* (179-199). Dordrecht, Netherlands: Springer.

- Tójar, J.C. (2006). *Investigación Cualitativa. Comprender y actuar*. Madrid: La Muralla.
- Valbuena, E.O. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Van den Eynde, A.M. (2011). *Concepto, expresión y dimensiones de la conciencia ambiental. El papel de la cultura científica*. Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española.
- Villa, L. (2016). Garoña marca el futuro de la energía nuclear en España. *Público*. Recuperado de <https://www.publico.es/politica/garona-marca-futuro-energia-nuclear.html>

## Anexo I

### Pretest

1. Imagina que eres un diputado y puedes votar para cambiar las leyes. Garoña es una central nuclear de 45 años y el periodo de vida útil que tienen las centrales nucleares es de 40 años, es decir, para que siga funcionando habría que cambiar la ley, ¿Estarías a favor de cambiar dicha ley y ampliar a 50/60 años la vida útil de las centrales?
2. Justifica la elección que tomaste de cambiar la ley. ¿Por qué consideras importante cambiar o no la ley?
3. El gas que sale de las centrales nucleares es:
  - a. CO<sub>2</sub>
  - b. Helio
  - c. Agua
  - d. Aire
  - e. No hay gases que salen
  - f. Contaminantes varios
4. Enumera las ventajas que tiene la energía nuclear para ti (Ejemplo: 1. Es barata 2. Es útil para España...)
5. En una central nuclear española el proceso que se hace se llama:
  - a. Reacción nuclear
  - b. Fisión nuclear
  - c. Fusión nuclear
  - d. No sé
6. Enumera los inconvenientes que conozcas que presenta la energía nuclear (Ejemplo: 1. Es cara 2. No nos sirve en España...)
7. ¿Qué se hace con los residuos de las centrales nucleares en España?
  - a. Se vierten al mar
  - b. No hay residuos sólidos
  - c. Se entierran bajo tierra
  - d. Se entierran bajo tierra, pero se guardan dentro de paredes de hormigón
  - e. Se llevan a otros países para que lo gestionen
8. ¿Conoces el nombre de alguna central nuclear española?
9. Describe brevemente cómo se obtiene energía en la central nuclear

### Postest

Preguntas de la 1 a la 9

10. ¿Crees que los juegos de rol son interesantes para trabajarlos en primaria?
11. ¿Por qué elegiste la opción anterior que trataba sobre si eran interesantes los juegos de rol en primaria?

## Anexo II

### Pretest

1. ¿Crees que se debería cesar el uso de energía nuclear en España para el 2020?
2. Argumenta todo lo mejor que puedas tu decisión anterior
3. El gas que sale de las centrales nucleares es:
  - a) Dióxido de carbono
  - b) Helio
  - c) Vapor de agua
  - d) Aire
  - e) Otros gases
  - f) No salen gases
  - g) No sé
4. Enumera las ventajas que tiene la energía nuclear para ti
5. Enumera los inconvenientes que tiene la energía nuclear para ti
6. En una central nuclear el proceso de obtención de calor se produce mediante
  - a) Fusión nuclear
  - b) Reacción nuclear
  - c) Evaporación de agua
  - d) Fisión nuclear
  - e) Combustión
  - f) No sé
7. ¿Qué crees que se suele hacer con los residuos sólidos de las centrales nucleares?
  - a) Se vierten al mar
  - b) No hay residuos sólidos
  - c) Se entierran bajo tierra
  - d) Se entierran bajo tierra, pero se guardan dentro de paredes de hormigón
  - e) Se llevan a otros países para que lo gestionen
8. Justifica por qué has elegido esa opción
9. Describe todo el proceso de obtención de energía en una central nuclear
10. ¿Crees que los juegos de rol son actividades interesantes para trabajarlos en primaria?
  - a. Sí
  - b. No
  - c. Depende
  - d. No sé
11. Justifica la opción anterior

### Postest

Preguntas de la 1 a la 11

12. Justifica la opción anterior
13. ¿Qué es lo que más te ha gustado de la actividad? Explica tu respuesta
14. ¿Qué es lo que menos te ha gustado de la actividad? Explica tu respuesta
15. ¿Qué cambiarías en la actividad? Explica tus respuestas
16. Expresa tu grado de acuerdo, 1 (total desacuerdo) a 5 (total acuerdo), con las siguientes afirmaciones sobre el juego de rol que acabas de hacer. Hay preguntas en negativo, lee con atención
 

a) La actividad que hemos desarrollado en clase es útil para mí como docente	f) La actividad es inútil para el futuro profesional de mis estudiantes	k) La actividad es clara y fácil de entender.
b) La actividad que hemos desarrollado en clase es útil para mis estudiantes	g) La actividad es adecuada para el desarrollo de competencias	l) La actividad fue compleja de elaborar
c) La actividad no es útil para motivar a mis estudiantes	h) Me ha gustado la actividad que acabamos de desarrollar	m) Esta actividad y la metodología mejoró mi motivación hacia el tema o tarea
d) La actividad es inviable para mis futuras clases	i) La actividad que acabamos de desarrollar se hizo larga	n) Se han visto mejoradas mis competencias con la actividad
e) La metodología seguida es útil para el trabajo colaborativo	j) Me ha gustado cómo se planteó la evaluación de la actividad	o) La actividad no es innovadora para el contexto de mis futuras clases
17. ¿Algo más que aportar? Incluye aquí cualquier otro comentario que quieras hacer sobre la actividad del juego de rol.

### Anexo III

#### Pretest

1. ¿Estás de acuerdo con el pacto de cierre de las centrales nucleares españolas entre los años 2030 y 2035?
  - a. Sí, estoy de acuerdo con el pacto realizado de cese del uso de energía nuclear entre los años 2030-2035
  - b. No estoy de acuerdo con el pacto, creo que debería mantenerse el uso de energía nuclear por tiempo indefinido
  - c. No estoy de acuerdo con el pacto, debería de eliminarse en el año 2020 el uso de energía nuclear
2. Justifica la respuesta anterior
3. Explica si estarías de acuerdo o no con la instalación de una central nuclear en tu municipio de residencia. ¿Y con la instalación de un cementerio nuclear?
  - a. Estaría de acuerdo con la instalación de una central nuclear
  - b. Estaría de acuerdo con la instalación de un cementerio nuclear
  - c. Estaría de acuerdo con la instalación de ambas
  - d. No estaría de acuerdo con la instalación de ninguna
4. ¿Qué diferencia piensas que hay entre una central nuclear y un cementerio nuclear?
5. Describe, de principio a fin, todo el proceso que piensas que se lleva a cabo en una central nuclear.
6. Enumera las principales ventajas que crees que tiene el uso de energía nuclear (1 o 2)
7. Enumera las principales desventajas que crees que tiene el uso de energía nuclear (1 o 2)
8. ¿Cómo se llama el proceso de obtención de calor que se llevan a cabo en una central nuclear?
  - a. Fusión nuclear
  - b. Reacción nuclear
  - c. Fisión nuclear
  - d. Evaporación de agua
  - e. Combustión
  - f. No lo sé
9. ¿Qué gas expulsan las centrales nucleares?
  - a. Dióxido de carbono
  - b. Helio
  - c. Vapor de agua
  - d. No expulsan gases
  - e. No lo sé
10. ¿Qué piensas que se hace con los residuos sólidos producidos en las centrales nucleares?
  - a. Se vierten al mar
  - b. No se generan residuos sólidos en las centrales nucleares
  - c. Se entierran bajo tierra
  - d. Se llevan a otros países para que los gestionen
  - e. Se entierran bajo tierra, pero se guardan dentro de paredes de hormigón
  - f. No lo sé
11. ¿Piensas que actualmente en España tenemos algún problema relacionado con la energía? Explica tu respuesta, y si es sí, concreta cuál/es problema/s.
12. ¿Crees que es importante informarse sobre el tipo de fuentes de energía de las que proviene nuestro consumo cotidiano? a) Sí b) No
13. Explica brevemente tu elección anterior
14. ¿Estarías dispuesto/a a asistir a algún evento (charlas, conferencias, foros, organizaciones, cursos o cualquier otro que se te ocurra) para informarte sobre el consumo energético? a) Sí b) No
15. ¿Contribuyes o intentas contribuir con tus conductas habituales para hacer un uso responsable de la energía? Si es así, ¿de qué forma?
16. ¿Participas o has participado en eventos (charlas, conferencias, blogs, foros, organizaciones, asociaciones, manifestaciones o por cualquier otro medio que se te ocurra), para informarte sobre el consumo energético? Si es así, menciona brevemente qué tipo de evento fue.

#### Postest

Preguntas de la 1 a la 14

15. Durante la preparación del juego de rol, ¿has descubierto o pensado medidas con las que podrías contribuir con tus conductas habituales para hacer un uso responsable de la energía? Si es así, ¿cuál/es?
16. ¿Consideras el juego de rol un buen recurso para utilizarlo en la educación primaria? Explica por qué sí o por qué no.
17. ¿Consideras adecuado tratar problemas ambientales mediante juegos de rol en educación primaria? Si es así, explica por qué y con qué problema/s lo harías.