

MEMORIA FINAL INNOVA¹ COMPROMISOS Y RESULTADOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2024/2025

Identificación del proyecto	
Código	sol-202400284427-tra
Título	El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) para mejorar la comprensión sobre Naturaleza de la Ciencia (NdC) e Historia de la Ciencia (HdC) en futuros maestros y maestras de Educación Primaria.
Responsable	Lourdes Aragón Núñez

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	Implementar una estrategia basada en juegos para favorecer una implicación del alumnado y su comprensión sobre la NdC a través de la HdC
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<u>Actividad 1.</u> Diseño de las mecánicas y dinámicas del juego de mesa a partir del juego "Timeline". <u>Actividad 2.</u> Diseño de un mazo de cartas de HdC, para implicar a los estudiantes Y diseño de un mazo de cartas con afirmaciones relacionadas con aspectos de la NdC abordadas en la asignatura, que permita aplicar y revisar los conocimientos tratados a lo largo de la secuencia didáctica a través de otras mejoras introducidas en la asignatura. <u>Actividad 3.</u> Propuesta de dinámica y mecánicas del juego de cartas en el aula concretando diversos aspectos. <u>Actividad 4.</u> Elaboración de un producto final del alumnado para evaluar y calificar su trabajo, por ejemplo, con un informe grupal.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<u>Actividades 1 y 4.</u> Se han descrito las mecánicas y dinámicas que conforman el juego de mesa adaptándolas a las del juego "Timeline" para trabajar los aspectos de Historia de la Ciencias (HdC) desde la asignatura de 4º curso del Grado en Educación Primaria llamada "Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza II". Se han diseñado mecánicas nuevas para abordar aspectos de la Naturaleza de la Ciencia (NdC). El producto final se muestra en el anexo 1a. El juego se denominó "Cronociencia" y fue elegido por los docentes, también estos elaboraron el tablero, y una caja para presentar los elementos del juego: fichas, tablero, y dos mazos de cartas, uno de ellos fue elaborado por los estudiantes (anexo 1b). En el tablero, por una cara, se describen las reglas y elementos del juego. En cuanto a la mecánica del juego consiste en construir una línea del tiempo usando las cartas elaboradas por los equipos (81 en total). Para empezar, los estudiantes se organizan en 5 mesas de juego formados por un miembro de cada equipo. En equipos con más de 5

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	componentes, los que no juegan, actúan como observadores/as que velan por el buen funcionamiento del juego y anotan los puntos de sus compañeros/as. Luego, se leen en voz alta las reglas del juego y colocan todos los elementos. Cada estudiante, en su turno, toma una carta del mazo de HdC y la coloca en la posición que considere respecto a una carta inicial que marcará el inicio de la línea del tiempo colocada en el centro de la mesa. Si acierta la posición de la carta según el año, se anota un punto y toma una carta del mazo de la NdC, entonces, lee la frase y decide sobre qué figura pone la carta según considere si es una afirmación ingenua, algo informada o informada. Si acierta, se anota dos puntos. Si no acierta con la carta de HdC no se anota puntos ni coge carta de NdC. El juego finaliza cuando algún jugador/a se queda sin cartas de HdC. El juego contempla un sistema de bonificación en la calificación grupal de la asignatura para los equipos ganadores: 0,25 puntos al equipo con más puntos, y 0,25 puntos al equipo que haya ganado más partidas. <u>Actividad 2.</u> Se proporcionó a los estudiantes un formato determinado para elaborar el mazo de cartas de HdC como elemento del juego. Este se insertó como producto final de una actividad que debían de elaborar por equipos de trabajo. En el anexo 2a muestra, a modo de ejemplo, un mazo de cartas elaborado por un grupo de trabajo para abordar el tema de “las fuerzas”. Se proporciona también el guion de trabajo que explica los pasos a seguir para su elaboración a modo de actividad de aula (anexo 2b). Por otro lado, los docentes diseñaron un mazo de cartas con afirmaciones relacionadas con aspectos de la NdC abordadas en la asignatura, para aplicar y revisar los conocimientos tratados a lo largo de la secuencia didáctica. Se muestran algunas cartas a modo de ejemplo (anexo 3). <u>Actividad 4.</u> Se diseñó por los docentes una actividad que sirve para guiar el trabajo de los estudiantes para la elaboración del juego de cartas de HdC como producción final (anexo 2b).
Objetivo nº 2	Diseñar una secuencia de actividades para mejorar la comprensión de la NdC a través de la HC.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Actividad 1. Elección de lecturas sobre la vida de científicos y científicas relevantes para abordar aspectos de la NdC. Actividad 2. Adaptar esas lecturas y diseñar un guión de reflexión para trabajar con el alumnado en el aula e incorporar espacios en el aula para fomentar el debate y establecer conclusiones sobre NdC que sean relevantes. Actividad 3. Diseño de una actividad que permita establecer relaciones entre las conclusiones sobre NdC y sus implicaciones didácticas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en un aula de Educación Primaria
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Actividad 1. Se han seleccionado dos lecturas para abordar los aspectos de la NdC. Se trata de la vida de Semmelweis y la fiebre puerperal y de Rosalind Franklin y la doble hélice del ADN que conectan con cada uno de los aspectos de NdC que se quiere profundizar y que conformarán el mazo de cartas de NdC del juego de mesa (anexo 4). Actividad 2. Estas fueron adaptadas para su lectura y comprensión, se crearon espacios en el aula para profundizar con el alumnado aspectos de la NdC relacionados con el mazo de cartas diseñada por los docentes para el juego de mesa. Se concretaron preguntas relacionadas con las visiones de la

	ciencia acorde al mazo de cartas de NdC. En el anexo 5 se muestra un ejemplo para la pregunta sobre el método científico desde una visión ingenua, visión algo informada y visión informada. Se corresponde a cada una de las figuras del tablero: aristarco de Samos, Galileo y Newton, respectivamente. Actividad 3. Se propuso una actividad que, tras realizar el juego de mesa, los estudiantes por equipos pudieran establecer relaciones entre las conclusiones sobre NdC y sus implicaciones didácticas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en un aula de Educación Primaria (anexo 6).
--	---

Objetivo nº 3	Fomentar el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades comunicativas de los futuros/as maestros/as
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Actividad 1. Organización de sesiones en el aula para que los estudiantes, por equipos, diseñen y preparen el mazo de cartas de eventos de la HC. Actividad 2. Realización de una sesión de juego de cartas en el aula. Actividad 3. Coevaluación conjunta de fortalezas y debilidades para el aprendizaje de NdC e HdC para que los estudiantes comuniquen sus ideas y analizar críticamente el juego desde distintos aspectos (formato, sistema de puntuación, diseño de cartas, etc.).
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Actividades 1 y 2. Se utilizaron un total de 6 sesiones de hora y media cada una para implementar toda la secuencia didáctica. En el anexo 7 se evidencia la sesión para el desarrollo del juego. Actividad 3. Tras el juego, como actividad grupal los estudiantes realizaron una evaluación de distintos aspectos del juego. Para ello, se elaboró una tabla para registrar sus opiniones y reflexiones de cara a obtener un feedback del juego (anexo 8). Por otro lado, los estudiantes, como tarea individual y calificable de la asignatura realizaron un cuestionario final que permitía reflexionar y autoevaluar los aprendizajes adquiridos sobre la HdC y la NdC, así como recoger sus percepciones y valoraciones del diseño y realización del juego de cartas (anexo 9).

Objetivo nº 4	Transferir conocimientos vinculados a la NdC y la HdC al diseño de situaciones de aprendizaje por parte del alumnado
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Actividad 1. Analizar por equipos el curriculum de educación primaria, seleccionar competencias específicas, saberes básicos y criterios de evaluación en torno a un tópico de ciencias. Actividad 2. Utilizar el ABJ como estrategia de enseñanza en Educación Primaria para abordar los saberes básicos seleccionados en relación al tópico de ciencias. Adaptar o diseñar un juego para abordar dichos conocimientos. Actividad 3. Explicitar en el diseño de su situación de aprendizaje aspectos e implicaciones didácticas referente a la NdC e HdC. Actividad 4. Incluir ejemplos de mujeres científicas que permitan visualizar más su presencia en los materiales didácticos diseñados por los futuros maestros/as. Actividad 5. Exposición oral y grupal de los juegos diseñados para abordar los saberes básicos seleccionados y haciendo especial énfasis en sus componentes lúdicos y educativos
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Este objetivo por cuestiones de tiempo no se pudo realizar, pero esperamos que en próximos cursos podamos llevarlo a cabo. Si bien, se recalcó la

	<i>importancia de la presencia de la mujer en la ciencia a la hora de elaborar el mazo de cartas de la HdC.</i>
Objetivo nº 5	<i>Diseñar instrumentos de evaluación antes, durante y al final de la propuesta didáctica que permitan medir el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos, así como el impacto del juego en la comprensión de la NdC e HdC</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Actividad 1. Adaptar un cuestionario de un trabajo anterior (Vicente et al. 2022) como instrumento inicial para explorar ideas previas sobre aspectos de NdC.</i> <i>Actividad 2. Diseño de rúbricas para evaluar el trabajo elaborado por el alumnado en la adaptación del juego de cartas. Incidiendo especialmente en aportaciones y presencia de la mujer en la ciencia. Otra para discutir sobre los elementos del juego considerados a lo largo de la estrategia.</i> <i>Actividad 3. Propuesta de foros de participación en el campus virtual sobre algún aspecto a debatir sobre NdC que permitan regular los aprendizajes adquiridos por los estudiantes.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Actividad 1. Se adaptó un instrumento para explorar las concepciones iniciales sobre NdC de los estudiantes al inicio de la secuencia (anexo 10).</i> <i>Actividad 2. Se incluyen rúbricas de evaluación en las producciones del alumnado que conllevan una calificación de los estudiantes. Se muestra al alumnado antes de la realización de las tareas para que pueda autoevaluarse y regular su aprendizaje (anexo 2b; anexo 9).</i> <i>Actividad 3. Se propone un foro como actividad voluntaria en el campus virtual para tratar un aspecto de la NdC que no es abordado a través de las lecturas seleccionadas (anexo 11).</i>

- Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

<i>Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto</i>
Para este análisis contamos con las percepciones del alumnado explicitadas en el cuestionario final que realizaron a modo de actividad de síntesis y evaluación. En general, la mayoría de los aspectos atendidos reciben un porcentaje alto de valoraciones positivas por parte del alumnado, excepto la preguntas sobre las expectativas antes del juego, que mostraron expectativas bajas o moderadas. En general, los resultados que llevamos analizados hasta el momento demuestran que el juego de cartas “Cronociencia” presenta un gran componente lúdico. Su capacidad para superar las expectativas iniciales de los estudiantes parece evidenciar que es un recurso didáctico interesante para acercar la NdC e HdC a los futuros docentes, contenidos que a veces, les resulta alejados y como se indica más abajo, difíciles y complejos. Estamos analizando en qué medida el juego de cartas posee un impacto significativo en el aprendizaje de HdC y NdC más allá del componente emocional que genera el juego de cartas. Esto nos permitirá valorar con mayor precisión el aprendizaje adquirido por los estudiantes.

- Incluya en la siguiente tabla el número de alumnado matriculado y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión del alumnado.

Opinión del alumnado al inicio del proyecto
Número de alumnado matriculado: 68

Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
1	3	30	13	1
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto				
Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0	2	5	15	4
Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
0	0	5	15	2
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado				
El proyecto de innovación docente ha tenido un efecto notable, pero no del todo positivo, en la percepción de la dificultad por parte del alumnado. Al inicio del proyecto un 67% de los estudiantes (30 de los 44 que responden a la encuesta) percibían una dificultad media en la comprensión de los contenidos, mientras que solo el 32% (14 de 44) esperaba bastante o mucha dificultad. Tras implementar el proyecto, los datos muestran otra tendencia. Solo el 21% de los estudiantes (5 de los 24 que contestaron al cuestionario) consideró que la dificultad fue media, mientras que un 79% (19 de 24) afirmó haber tenido bastante o mucha dificultad. El análisis de estos datos parece sugerir que la innovación docente incrementa en los estudiantes su percepción de dificultad de los contenidos abordados. Si bien, esto es cierto, ya que son aspectos que normalmente no se explicitan en el aula y son más próximos a la sociología y filosofía de la Ciencia con un grado de dificultad alta. Estos resultados nos hacen plantearnos una cuestión a modo de crítica: ¿el juego de cartas como innovación didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la NdC e HdC han sido más complejos o exigentes que los tradicionales, o la evaluación final reveló una falta de comprensión más profunda de lo esperado? Por otro lado, aunque el alumnado percibió una mayor dificultad en los contenidos, los datos muestran una aparente contradicción en su opinión sobre la efectividad del proyecto en la comprensión de estos. El 77% de los estudiantes (17 de 22) se mostró "muy de acuerdo" o "completamente de acuerdo" en que los elementos de innovación y mejora docente favorecieron su comprensión y adquisición de competencias. Esto indica que, a pesar de la dificultad percibida, el alumnado valoró positivamente el recurso y la metodología introducida. En este sentido, aunque el proyecto haya sido percibido como difícil, los estudiantes reconocen que ha sido una herramienta útil para su aprendizaje. Es posible que introducir una nueva forma de abordar estos contenidos, aunque son más desafiantes, hayan fomentado un aprendizaje más profundo y significativo.				

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
Se darán a conocer los resultados que se obtengan mediante su publicación en revistas especializadas en didáctica de las ciencias. Participaremos con comunicaciones en congresos nacionales y/o

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados, este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación.

internacionales y jornadas organizadas por instituciones y entidades relacionadas con la Educación. Elaboraremos un material didáctico con todos los elementos del juego que será compartido y difundido a través repositorio institucional de la Universidad de Cádiz RODIN para promover su difusión.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

De las medidas citadas previas al proyecto se han realizado hasta el momento las siguientes: una contribución a un congreso internacional y la publicación de un artículo.

*Aragón, L., y Vicente Martorell, J.J. (2024). Abordar la Historia y la Naturaleza de la Ciencia en la Formación Inicial del Profesorado mediante una Secuencia Didáctica basada en un Juego de Cartas. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 01-20. <https://goo.su/p1TSD>

*Vicente Martorell, J.J. y Aragón, L. (2025, septiembre). ¿Jugamos a Cronociencia? Un recurso didáctico de aplicación para la HdC y NdC. En Actas electrónicas del XII Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias. Enseñanza de las ciencias y pensamiento crítico: desafíos y necesidades de la sociedad democrática. J. Cantó y F. Ostermann (Coors). (pp.1051-1054). Revista Enseñanza de las Ciencias.