



VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

HISTORIA DE LA CIENCIA Y OBSERVACIONES ASTRONÓMICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Javier Ramos Ortega¹
Jorge Pozuelo-Muñoz²

Introducción

La astronomía, una de las ciencias más antiguas de la humanidad, es paradójicamente una de las más relegadas en el currículo escolar español. Pese a su gran potencial formativo, su presencia en las aulas sigue siendo limitada. Esta situación motivó el diseño de una propuesta didáctica basada en el desarrollo histórico de esta disciplina. En este trabajo se presentan los resultados de su implementación en un centro de educación secundaria, destacando el énfasis en la evolución de las concepciones astronómicas, la realización de una observación astronómica en un entorno urbano y el uso de una maqueta del sistema solar.

Los objetivos del estudio han sido desarrollar e implementar una propuesta didáctica para la enseñanza de la astronomía en secundaria tomando como eje la historia de la ciencia; analizar la utilidad y eficacia de las actividades diseñadas para superar las concepciones erróneas más comunes; y fomentar el interés por la astronomía y la motivación hacia la materia.

Metodología

La propuesta se implementó con un grupo de 4.º de ESO (16 años) en el marco de la asignatura de Física y Química a lo largo de dos semanas. Y se presentó al alumnado como un tema más dentro del curso, con su propia teoría, problemas y un examen final.

Este trabajo se enmarca dentro del paradigma de la Investigación Basada en el Diseño (IBD), una metodología emergente que permite combinar el desarrollo de propuestas didácticas innovadoras con el estudio y análisis de su implementación en el aula (GUISASOLA, 2024). A diferencia de otras metodologías ésta es intervencionista, pues el docente puede modificar el diseño si ve que no está dando los resultados esperados. Y está orientada al pragmatismo, pues en todo momento está en el contexto de aplicación real (GUISASOLA et al., 2020).

Para alcanzar los objetivos se emplearon dos formularios que el alumnado respondió, uno antes y otro después de las clases de la propuesta. Cada formulario consta primero de unas preguntas sueltas y después un test de 13 preguntas igual para ambos. El test fue diseñado a partir de los empleados por

¹ Graduado en Física. Universidad de Zaragoza. 0009-0001-4116-2722.
E-mail: javier.ramos@unizar.es

² Grado en Física y Doctor en Educación. Universidad de Zaragoza. 0000-0002-9223-6832.
E-mail: jpozuelo@unizar.es



VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

GARCÍA HERRERO (2014) y SOLVES (2013), pero adaptado a nuestra propuesta.

Es importante señalar que en el ámbito de la astronomía escolar son frecuentes las concepciones erróneas sobre determinados fenómenos. En relación con este estudio, se espera combatir las siguientes: subestimar la distancia a la Luna, creer que en el espacio no existe gravedad, suponer que los planetas solo pueden observarse con telescopio, atribuir las estaciones a la distancia al Sol y desconocer la causa de las fases lunares.

Fundamentación teórica

El currículo de educación secundaria español presenta actualmente una gran ausencia de contenidos relacionados con la astronomía. Este hecho es el que nos ha llevado a plantear esta investigación.

El diseño de nuestra propuesta se basa en el enfoque didáctico de la *historia de la ciencia*. Aunque es un enfoque poco empleado, no se trata de ninguna novedad. En la literatura podemos encontrar artículos como GAGLIARDI (1986) y SOLBES (1996) que justificaban su utilidad hace décadas. Otros trabajos como ROMERO (2020) muestran propuestas didácticas construidas sobre esta metodología. Y sólo unos pocos artículos, como DOMÈNECH (2022), además de diseñarlas las llevan a la práctica en centros educativos. Este trabajo pretende seguir esta línea de investigación didáctica con la astronomía como tema central.

Para combatir las concepciones erróneas del alumnado y construir un buen modelo mental se ha prestado especial atención a emplear herramientas que permitan al alumnado visualizar los conceptos. Esto por un lado ha influido en la forma de diseñar las presentaciones de diapositivas y en el uso de distintas herramientas interactivas. Y por otro lado respalda la realización de una observación astronómica real y en el empleo de maquetas para representar el sistema solar (VARELA et al., 2012).

Resultados

La primera actividad, *Historia del Cosmos*, tenía como objetivo mostrar los antecedentes históricos de los contenidos del resto de actividades. Se trata de una sesión principalmente expositiva que abarca la evolución del conocimiento del universo desde la prehistoria hasta la formulación de las leyes de Kepler. En una segunda sesión se continuaría con las contribuciones de Newton para finalmente realizar ejercicios sobre la aceleración centrípeta y la ley de gravitación universal.

Con el objetivo de fomentar que el alumnado preste atención y que haga alguna pregunta durante la explicación se preparó un cuestionario de seis preguntas de verdadero o falso, y una final de respuesta abierta. Las preguntas del test están ordenadas por orden de aparición para evitar que el alumnado pierda el hilo de la exposición. Y para evitar que se copien entre ellos, se hicieron seis versiones distintas.

Esta actividad fue la que más alumnos calificaron como su favorita o más interesante. El cuestionario cumplió su función, y la pregunta final nos permitió ver que de entre todo lo que les llamó la atención destaca: el que se pensase en



VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

la antigüedad que la Luna era perfectamente esférica, y el cómo los planetas “viajan” por las constelaciones.

La segunda actividad, *Astronomía Urbana*, consistió en la planificación y realización de la observación astronómica. Es cierto que en las ciudades el cielo nocturno se ve muy afectado por la contaminación lumínica, pero no por ello deja de ser valiosa esta actividad. Con ayuda de la web *Stellarium* pudimos visualizar qué cuerpos celestes serían visibles en qué partes del cielo a la hora planeada (ZOTTI et al., 2021). La salida de observación es, por supuesto, voluntaria. Aunque debido al nulo coste económico y a su posible atractivo, es de esperar asistencia. Por otra parte, debido a la necesidad de buenas condiciones atmosféricas la fecha de la salida no puede fijarse con antelación. Cada mañana en clase se decidió si realizarla esa noche o esperar según la previsión meteorológica.

El objetivo de esta actividad es que el alumnado experimente la astronomía de primera mano y pueda relacionarla con el temario trabajado en clase. La observación la puede guiar el propio docente si tiene conocimientos suficientes o un astrónomo aficionado de la zona que se preste voluntario. Las observaciones que se puedan realizar dependerán de la época del año, pero en general se puede aspirar a:

- Identificar las constelaciones más reconocibles mencionando su origen mitológico.
- Orientarse localizando la estrella polar o la cruz del sur.
- Identificar satélites artificiales en órbita baja iluminados por el Sol.
- Localizar el ecuador celeste y los posibles planetas sobre la eclíptica.
- Si se dispone de telescopio: su funcionamiento, observar los cráteres de la Luna, los satélites de Júpiter y/o los anillos de Saturno.

En nuestro caso realizamos la observación desde el parque junto al instituto en la zona más alejada de la iluminación artificial. A pesar del apagón acontecido en la península ese mismo día, la mitad del alumnado asistió. Y aunque no se pudo trabajar después en clase las conclusiones de las observaciones por falta de tiempo, sí que causaron impresión y el alumnado afirma que les gustaría repetir la actividad (Imagen 1).

En la última actividad, *Sistema Solar a Escala*, trabajamos en clase la resolución de problemas con unas maquetas de la Tierra y la Luna, y linternas para el Sol. El objetivo de esta actividad es dotar al alumnado de un modelo con el que sea capaz de explicar fenómenos astronómicos como las fases de la Luna, los eclipses, las mareas y las estaciones.

Para comenzar se presenta el globo terrestre que vamos a emplear como maqueta y se plantea averiguar su escala. Para ello se dispone de una cinta métrica, y se realiza el cálculo prestando especial atención a las unidades. Antes de dejarles calcular la distancia a la Luna y al Sol en el modelo a escala se les pregunta cuál creen que es. La mayoría tiende a subestimarlas mucho, por lo que este cálculo pretende ser sorprendente.



VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Imagem 1: Fotografías de la observación astronómica (izquierda) y la actividad de las maquetas del sistema solar (derecha).



Fuente: autores.

A continuación apagamos las luces y comienzan a trabajar por equipos con las maquetas, ahora fuera de escala (Imagen 1). Viendo que en el test casi nadie había identificado la inclinación del eje de la Tierra como la causa de las estaciones, nos centramos en esa parte. Una vez aclarada la causa de forma general, cada equipo tuvo que emplear su maqueta para deducir cómo serían las estaciones en cada lugar si el eje de rotación estuviese inclinado 90° en lugar de 23° . Esta pregunta hipotética incentiva la experimentación con el modelo para encontrar la respuesta, para lo cual deben coordinarse como equipo.

Al comparar las respuestas de los test, esta actividad incrementó considerablemente las respuestas correctas de las preguntas sobre la distancia a la Luna y cuál es el mes más caluroso en Argentina. Otras preguntas sobre los eclipses y las fases de la Luna no mejoraron, pues faltó tiempo para trabajar dichos temas bien en clase.

Conclusiones

La propuesta desarrollada en este trabajo es coherente con el conocimiento didáctico actual y podría ser útil para los objetivos del currículo de educación secundaria. Sin embargo, aunque hemos mostrado la eficacia de las teorías didácticas empleadas, la propuesta no ha alcanzado la eficacia en el diseño y en los resultados. Aun así, debemos tener en cuenta que la IBD requiere de distintas iteraciones que permitan optimizar la secuencia de aprendizaje; por lo que se espera poder retomar esta línea de investigación en un futuro con una segunda iteración.

En cuanto a los demás objetivos del trabajo, el enfoque basado en la historia de la astronomía ha sido un éxito. Además de ser la actividad más citada como favorita, un alumno que había abandonado la materia con la intención de estudiar el bachillerato de sociales confesó que le pareció verdaderamente interesante. Esto es una muestra de que la interdisciplinariedad puede hacer más atractiva e interesante una materia a pesar de hacerla también más compleja.

Aunque la actividad de la salida astronómica no se pudo completar en clase por falta de tiempo, el hecho de que el profesorado tenga intención de repetir la observación este curso es una buena señal.



VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración del profesor Marinus Bouwmans del IES Tiempos Modernos.

Referencias

DOMÈNECH-CASAL, J. Cracking the code. Historia de la ciencia, epistemología y genética [Pensar con experimentos para aprender genética molecular]. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Barcelona, n. 108, p. 9–17, 2022.

GAGLIARDI, R.; GIORDAN, A. La historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 4, n. 3, p. 253–258, 1986. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/50900>. Acesso em: 26 set. 2025.

GARCÍA HERRERO, J. L. Conocimientos astronómicos del profesorado de educación secundaria obligatoria y preferencias metodológicas para la enseñanza de astronomía. *Enseñanza & Teaching*, Salamanca, v. 32, n. 1, p. 161–198, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14201/et2014321161198>.

GUISASOLA, J. La investigación basada en el diseño: algunos desafíos y perspectivas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Cádiz, v. 21, n. 2, p. 2801, 2024. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2024.v21.i2.2801.

GUISASOLA ARANZABAL, J.; AMETLLER, J.; ZUZA, K. Investigación basada en el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje: una línea de investigación emergente en enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Cádiz, v. 18, n. 1, p. 1801, 2020. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801.

ROMERO MUÑOZ, A. La historia de la ciencia como recurso didáctico para la enseñanza de la física y la química. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Formação do Professorado de Ensino Secundário) – Universidad de Jaén, Jaén, 2020. Repositorio CREA. Disponível em: <https://crea.ujaen.es/server/api/core/bitstreams/28b995c0-b004-4075-a9c0-143ae8465cc6/content>. Acesso em: 26 set. 2025.

SOLBES, J.; TRAVER, M. La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, Barcelona, v. 14, n. 1, p. 14, 1996. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21438>. Acesso em: 26 set. 2025.

VARELA, M.; PÉREZ, U.; ULLA, A. M.; ARIAS, A. Problemáticas del proceso de enseñanza y aprendizaje de la astronomía. *Boletín das Ciencias*, Galicia, n. 76, p. 107–109, 2012.