

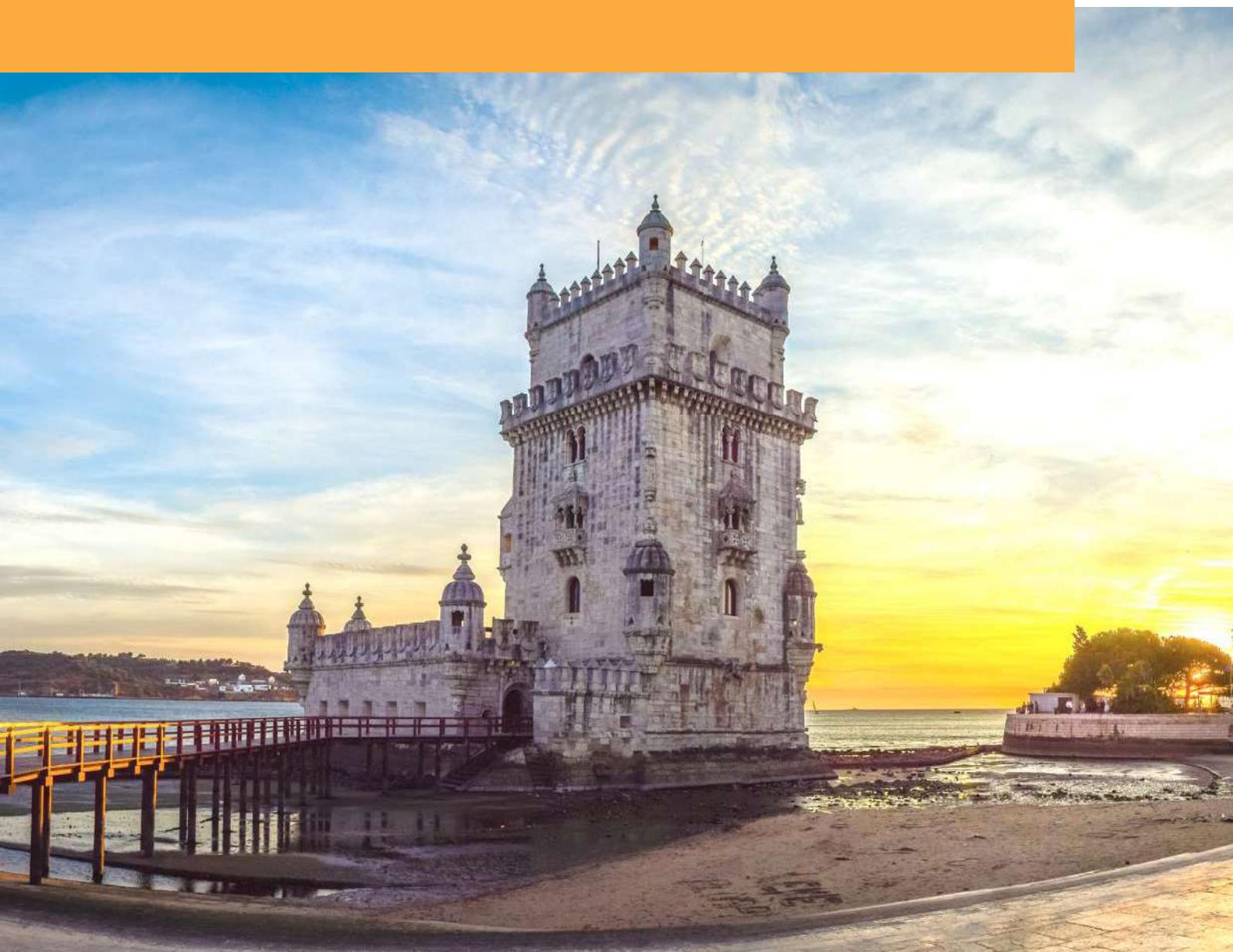
XI Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias

Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible



LISBOA, PORTUGAL
7-10 SEP 2021

LIBRO DE ACTAS



Organización



Coordinación y dirección





**Actas electrónicas del XI Congreso
Internacional en Investigación
en Didáctica de las Ciencias 2021.
Aportaciones de la educación científica
para un mundo sostenible, Lisboa,
Enseñanza de las Ciencias.**

ISBN:

978-84-123113-4-1

Coordinadores de la edición:

Florentina Cañada y Pedro Reis

Colaboradores:

Mónica Baptista,

Isabel Chagas,

María Rocío Esteban Gallego,

Cláudia Faria,

Cecilia Galvão,

Conxita Márquez,

Vicente Mellado Jiménez,

Jesús Sánchez Martín y Luis Tinoca.

Edita:

Revista Enseñanza de las Ciencias

El libro de actas es una publicación electrónica de todos los trabajos enviados y aceptados en el XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias (con sede en Lisboa, Portugal, y celebrado de manera virtual del 7 al 10 de septiembre de 2021). El congreso está organizado por la Revista Enseñanza de las Ciencias y coordinado y dirigido por el Instituto de Educação de la Universidade de Lisboa y el Departamento de didáctica de las ciencias experimentales y matemáticas de la Universidad de Extremadura.

Todas las propuestas que aparecen en el libro de actas electrónico han pasado por un proceso de revisión de doble ciego por dos o tres revisores. En el congreso se han presentado un total de 546 propuestas.

El libro de actas presenta una descripción general de los trabajos en curso relacionados con la investigación en Didáctica de las Ciencias en la comunidad iberoamericana. La publicación muestra los intereses actuales y las áreas emergentes en la comunidad investigadora del ámbito de la Enseñanza de las Ciencias a finales del 2021.

El estilo APA apropiado para hacer referencia al libro de actas electrónico es el siguiente:

Cañada, F. y Reis, P. (Eds). *Actas electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*. Lisboa: Enseñanza de las Ciencias. ISBN 978-84-123113-4-1

El estilo APA apropiado para hacer referencia a artículos individuales es como sigue:

[Autor (es)]. (2021). [Título del artículo]. *En Actas electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*, (págs. [Página números]). Lisboa: Enseñanza de las Ciencias. ISBN 978-84-123113-4-1

¿Cómo encuentran las abejas las flores? Una propuesta para el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia sobre el caso histórico de Frisch y las abejas

Isabel María Cruz Lorite
Universidad de Málaga

RESUMEN: La Historia de la Ciencia se ha mostrado útil para el aprendizaje de la Naturaleza de la Ciencia. En este trabajo se presenta una experiencia piloto con profesorado de educación infantil en formación inicial para trabajar ciertos aspectos de la Naturaleza de la Ciencia a través de la controversia científica protagonizada por Karl von Frisch. Los resultados preliminares muestran que la propuesta presenta potencial para la reflexión sobre aspectos como la importancia de la experimentación para contrastar hipótesis, del papel de la imaginación y la creatividad y de las controversias científicas.

PALABRAS CLAVE: Naturaleza de la Ciencia, Historia de la Ciencia, profesorado de infantil en formación inicial, Karl von Frisch, abejas.

OBJETIVOS: Presentar una propuesta y algunos resultados preliminares de una experiencia piloto sobre Historia de la Ciencia, llevada a cabo con profesorado de infantil en formación inicial, para tratar ciertos aspectos de la Naturaleza de la Ciencia.

MARCO TEÓRICO

El zoólogo austriaco Karl von Frisch (1886-1982) obtuvo el premio Nobel de Fisiología en 1973 por su descubrimiento de la danza de las abejas (von Frisch, 1973). Otro de sus descubrimientos fue el de la visión cromática de estos insectos, que estudió mediante sencillos pero ingeniosos experimentos para los cuales solo precisó de miel o agua azucarada, papeles de colores, platillos de vidrio (von Frisch, 1984) y paciencia. Dicha investigación originó una controversia científica con el oftalmólogo Carl von Hess (1863-1923), quien aseguraba que las abejas eran ciegas al color (Menzel & Backhaus, 1989). Las controversias en la Historia de la Ciencia (HdC) han mostrado ser eficaces para la enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia (NdC), requiriendo plantear al alumnado de forma explícita la identificación y reflexión crítica sobre aspectos de NdC (Acevedo, García y Aragón, 2017). Este trabajo se centra en la controversia científica protagonizada por von Frisch como un caso de HdC que ejemplifica aspectos relevantes de la NdC. Algunos de estos aspectos, tomados de la clasificación de Acevedo, García y Aragón (2017), se recogen en la tabla 1, junto con ejemplos del caso de HdC de von Frisch con potencial para tratarlos. La información para ilustrar los ejemplos se obtuvo de diversas fuentes (p. ej. von Frisch, 1973; 1984, Menzel y Backhaus; 1989, Guillén; 2007; Couvillon; 2012).

Tabla 1. Algunos aspectos relevantes sobre NdC y ejemplos del caso de HdC de von Frisch.

ASPECTO DE LA NDC	EJEMPLO EN EL CASO HISTÓRICO DE VON FRISCH
Creatividad e imaginación.	Von Frisch y von Hess tuvieron que idear experimentos originales para contrastar sus hipótesis.
2. Papel de la experimentación en la ciencia.	Los experimentos realizados por von Frisch permitieron demostrar su hipótesis y descartar las que afirmaban que las abejas eran ciegas al color.
3. Influencia de las creencias personales, actitudes y habilidades de los científicos.	Von Hess apelaba, en contra de la hipótesis de von Frisch, a su autoridad científica, reputación y antecedentes de trabajo.
4. Interés de las controversias científicas para el avance de la ciencia.	Esta controversia permitió avanzar en el conocimiento sobre el comportamiento de peces e invertebrados, además del de las abejas.
5. Diseños de investigación y resultados experimentales.	Los experimentos de von Frisch permiten ver que el diseño experimental determina tanto los resultados como su posterior interpretación.
6. Diferencias en la interpretación científica de un mismo fenómeno.	Von Hess realizó varios experimentos con bombillas que, según él, demostraban que las abejas eran ciegas al color. Sin embargo, para otros científicos sus experimentos solo demostraban que las abejas eran sensibles a la luz.
7. Papel de la comunicación científica.	La comunicación de los resultados de von Frisch y von Hess permitió el desarrollo de la controversia, registrada en revistas especializadas de la época.

METODOLOGÍA

La experiencia se realizó en dos clases (106 alumnas) de 3.º de Grado en Educación Infantil de la Universidad de Málaga, en el curso académico 2019/20. A continuación, se describen las etapas de la actividad junto con los aspectos de NdC (tabla 1) tratados principalmente en cada una de ellas, aunque todos se consideraron de forma transversal durante la misma. La actividad comenzó con la pregunta: ¿cómo encuentran las abejas las flores? (etapa 1), debiendo las alumnas formular hipótesis. En la etapa 2 se introdujo la controversia, mostrando el experimento original de von Hess, las interpretaciones que él y otros investigadores realizaron de los resultados y preguntando a las alumnas por su interpretación (aspectos 1 y 6). Además, se expusieron las críticas de von Hess a los estudios de von Frisch, en las que el primero apelaba a su mayor experiencia investigadora y tras las cuales von Frisch comenzó sus experimentos con abejas (aspectos 3 y 4), y se incidió en el papel de la comunicación científica al posibilitar el debate (aspecto 7). En la etapa 3 se pidió a las alumnas que diseñasen experimentos originales para contrastar la hipótesis de von Frisch a partir de los materiales que él utilizó, aunque podían incluirse otros (aspecto 1). Los diseños se expusieron y discutieron (etapa 4), emergiendo diferentes interpretaciones de los posibles resultados (aspectos 5 y 6). En la etapa 5, las alumnas compararon sus diseños experimentales con los de von Frisch y se mostró cómo estos le permitieron aceptar su hipótesis (aspectos 1 y 2). Por último, se discutió el papel determinante del diseño experimental en los resultados que de estos podían, o no, derivarse y las diferentes interpretaciones que podían suscitar (aspectos 5 y 6).

RESULTADOS

Al ser una propuesta en fase de diseño, no se dispone de una evaluación y resultados sistematizados. Por ello, se comentan algunos aspectos relevantes de la experiencia. La mayoría de las hipótesis formuladas por las alumnas (etapa 1) mencionaban los sentidos del olfato y la vista de las abejas, lo que permitió a la docente dirigir la atención al que sería el tema central de la actividad: el sentido de la vista. Tras exponer la controversia (etapa 2) se realizaron los diseños experimentales (etapa 3), obteniéndose 23 diseños (10 en una clase y 13 en la otra) que fueron expuestos y discutidos en la sesión. La figura 2.a muestra un diseño que planteaba dos grupos de papeles con iguales colores, unos con miel y otros sin miel. El grupo explicó que si las abejas acudían a los papeles sin miel significaría que se guían por el sentido de la vista (sin explicar el supuesto de que las abejas pudieran preferir un papel sin miel a otro con miel del mismo color). Además, planteaban que, de acudir la abeja a un papel con miel, asumirían que muestra preferencia por el color de ese papel y, por tanto, que tiene visión cromática (sin considerar que la presencia de miel no permite descartar la influencia del olor). En la figura 2.b, aunque el grupo planteaba experimentos con separación temporal entre sí, el hecho de no eliminar la miel en ninguno de ellos no permitía descartar la influencia del olor en la elección de las abejas. Tras la discusión de los primeros diseños (etapa 4), las alumnas expresaron que sería necesario un segundo experimento sin miel; secuencia seguida también por von Frisch en sus experimentos. Al comparar, posteriormente, sus diseños experimentales con los de von Frisch (etapa 5), se discutieron posibles mejoras de los mismos.

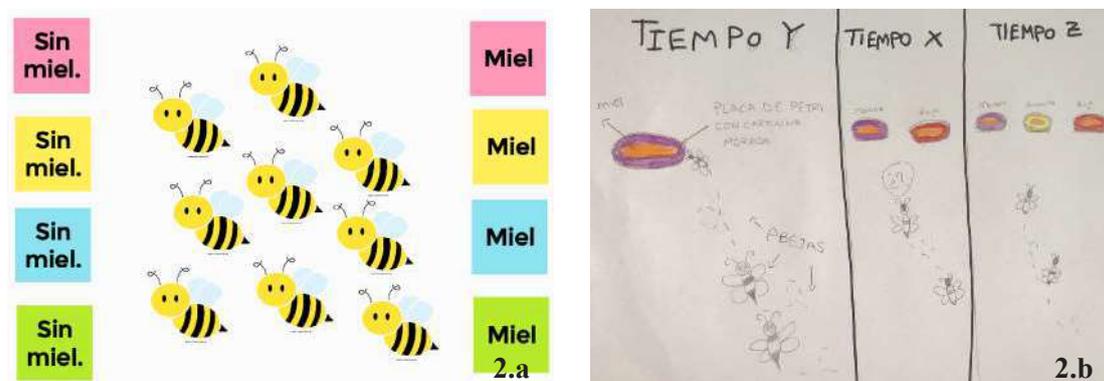


Fig. 2.a y 2.b. Diseños experimentales realizados por dos grupos de alumnas.

CONCLUSIONES

La mayoría de los diseños coincidía en establecer como variables independientes la miel y el color de los papeles y como variable dependiente el comportamiento de las abejas, aunque ninguno consiguió descartar la posible influencia del olor. Comparar sus diseños con los del resto de grupos y con los de von Frisch permitió a las alumnas modificarlos para tener esto en cuenta. Tras la experiencia piloto, se considera que la propuesta tiene potencial para tratar diferentes aspectos de la NdC. No obstante, es necesario diseñar instrumentos que permitan evaluar el aprendizaje de dichos

aspectos, incluido el de conceptos relacionados con la experimentación como los mencionados. Por otro lado, el desarrollo futuro de esta propuesta podría realizarse mediante la elaboración de un texto sobre la controversia, metodología utilizada por otros autores para el tratamiento de la NdC a través de la HdC (Acevedo, García y Aragón, 2017). Además, se encuentra un gran potencial para incluir otras actividades relacionadas con las abejas (p. ej. la realización de juegos de rol o cartografías de controversias sobre la disminución de las poblaciones de abejas) en una propuesta formativa más amplia.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del contrato PRE2018-083328 (Proyecto I+D de Excelencia EDU2017-82197-P) financiado por el Fondo Social Europeo y la Agencia Estatal de Investigación, y del proyecto APICAMPUS financiado por la Universidad de Málaga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Díaz**, J. A., García-Carmona, A. y Aragón, M. M. (2017). *Enseñar y aprender sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia. Resultados y conclusiones de un proyecto de investigación didáctica*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Couvillon**, M. J. (2012). The dance legacy of Karl von Frisch. *Insectes Sociaux*, 59, 297-306.
- Guillén**, F. C. (2007). *Karl von Frisch. El señor de las abejas*. México D.F.: Editorial Pax.
- Menzel**, R., y Backhaus, W. (1989). *Color Vision Honey Bees: Phenomena and Physiological Mechanisms*. In: Stavenga D.G., Hardie R.C. (eds). *Facets of Vision*. Heidelberg: Springer.
- Von Frisch**, K. (1973). *Decoding the language of the bee*. (Nobel Lecture). Munich.
- Von Frisch**, K. (1984). *La vida de las abejas*. Barcelona: Editorial Labor.