

## Una secuencia didáctica para la enseñanza de biomímesis y entomología

Ana Carolina Bueno<sup>1</sup>, Isabela Santos<sup>2</sup>, Rafaela Ferrari<sup>3</sup>, Isamara Mendes-Silva<sup>4</sup>, Maria Carolina Dutra<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo – Brasil.

<sup>1</sup>[ana.carolina.bueno@usp.br](mailto:ana.carolina.bueno@usp.br); <sup>2</sup>[isabela.cristhina.santos@usp.br](mailto:isabela.cristhina.santos@usp.br); <sup>3</sup>[rafaela\\_ferrari@usp.br](mailto:rafaela_ferrari@usp.br); <sup>4</sup>[isamaramendes@usp.br](mailto:isamaramendes@usp.br); <sup>5</sup>[carolinadutra@usp.br](mailto:carolinadutra@usp.br)

### Resumen

El proyecto de extensión Entomominas es desarrollado por alumnas e investigadoras de la Universidade de São Paulo (USP) y tiene como objetivo principal incentivar a alumnas de la educación primaria de la red pública al empoderamiento femenino en la carrera científica, a través del desarrollo de un proyecto de investigación. En cada edición, el proyecto cuenta con un tema a ser desarrollado, insertado en el temático de la entomología. Este trabajo presenta la propuesta pedagógica de la tercera edición del proyecto, con la Biomímesis como tema central.

**Palabras clave:** Educación en zoología; Educación pública; Extensión universitaria; Niñas en la ciencia.

### Introducción

Uno de los tres pilares universitarios de las instituciones públicas en Brasil es la extensión universitaria. Dentro de este pilar está el proyecto Entomominas, desarrollado por alumnas del Departamento de Biología de Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, con el apoyo de profesores y escuelas de la red pública de la ciudad de Ribeirão Preto-SP. El proyecto busca llevar el conocimiento científico para las alumnas, de comunidades vulnerables, de la enseñanza pública del municipio, a través de la Alfabetización Científica y de la Enseñanza de Ciencias por Investigación.

Uno de los objetivos de la Alfabetización Científica es formar alumnos que sepan utilizar los conocimientos científicos para tomar decisiones conscientes y razonadas en la sociedad, convirtiéndose, como escribieron Sasseron y Carvalho (2011), en ciudadanos críticos. Con esos objetivos, la Enseñanza de Ciencias por Investigación es un abordaje didáctico utilizado para alcanzar la Alfabetización Científica, puesto que lleva a los estudiantes a discutir, solucionar y resolver problemas (Sasseron, 2008).

A partir de estos fundamentos, Entomominas se propone a alfabetizar científicamente a las alumnas a través de clases investigativas, promoviendo el hecho científico y la participación activa para vencer los estereotipos masculinos en el medio científico, donde existe baja representatividad femenina (Andrade, 2018). Así, el objetivo del proyecto es mostrar a las alumnas que las mujeres pueden ser científicas y también presentar ejemplos de mujeres en la ciencia. En este contexto, la edición de 2021 de

Entomominas va a ser aplicada a alumnas de 12 y 13 años en una Escuela Municipal mixta en la ciudad de Ribeirão Preto.

El tema escogido para esa edición fue “Los insectos y la biomímesis”. La biomímesis es una ciencia que promueve la solución de problemas afrontados por la humanidad, basándose en modelos naturales (Benyus, 2002). Ese tema fue escogido también porque está relacionado con el quinto objetivo de desarrollo sostenible (UN, 2015) y por ayudar a promover el aprendizaje acerca de los insectos de manera creativa y participativa. En este trabajo, describimos una secuencia didáctica investigativa acerca de la relación entre los insectos y la biomimética, además de abordar el lugar y el papel que ocupan las mujeres en el medio científico.

### **Secuencia didáctica investigativa - Biomímesis: ¡Los insectos como fuente de inspiración para construcciones sostenibles!**

Las clases fueron construidas colectivamente por las participantes del proyecto, pretendiendo garantizar mayor articulación y coherencia, a través de reuniones en línea que ocurrieron en el primer semestre de 2021. La tercera edición de Entomominas fue planeada para la educación remota, debido a la pandemia de Sars-Cov-2. Así, las principales preocupaciones para la elaboración de las clases, han sido promover la participación activa de las estudiantes a lo largo del proyecto (Vasques et al., 2020), así como utilizar los recursos virtuales que fueran accesibles a ellas.

Los objetivos y las principales actividades construidas se encuentran en la Tabla 1. Después de un conjunto de clases teórico-prácticas sobre ciencia y entomología, las alumnas son presentadas a una situación problema que implica biomímesis y necesitarán trabajar en grupos para resolver. En la última etapa, las alumnas comparten los resultados y todo lo que aprendieron durante el proyecto con el resto de la clase, siendo esta una de las etapas más importantes para la consolidación del empoderamiento.

Tabla 1: Resumen de las actividades que se van a desarrollar mientras las clases.

Clase	Actividades principales	Objetivos
1. Introducción a la ciencia	i) Clase expositiva dialogada acerca de la ciencia y metodología científica; ii) Actividad acerca del cotidiano de científicas y palabras relacionadas a esa profesión, desde el punto de vista de las alumnas.	Levantamiento de conocimientos previos acerca de la ciencia; conocer la ciencia como una de las maneras de producir y sistematizar el conocimiento; explorar la diversidad metodológica; elaborar hipótesis
2. Mujeres en la ciencia	i) Clase expositiva y dialogada sobre mujeres en la ciencia; ii) Elaboración de un cuaderno de campo, con anotaciones de insectos observados por las estudiantes; iii) Redacción de	Conocer el cotidiano de una científica, usando fotos de voluntarias del proyecto en diferentes momentos del día; conocer a las representaciones de científicas en la media;

	textos sobre las diferentes mujeres científicas, que van a ser divulgados en las redes sociales del proyecto.	conocer a mujeres científicas, principalmente brasileñas, a lo largo de la historia; explorar los datos obtenidos de los insectos.
3. Diversidad de los insectos	i) Clase expositiva y dialogada acerca de los insectos; ii) Anotar en el cuaderno de campo las estructuras y comportamientos de los insectos observados.	Conocer la diversidad de los insectos; explorar los datos de insectos obtenidos y elaborar hipótesis.
4. Biomímesis e insectos	i) Clase expositiva y dialogada acerca de la biomímesis; ii) Discusión sobre el cuaderno de campo, enfocándose en la biomímesis.	Conocer el concepto de biomímesis y elaborar hipótesis.
5. Importancia de la creatividad	i) Cuestionamiento y discusión sobre el concepto de creatividad; ii) Clase expositiva y dialogada acerca de la relación entre ciencia y creatividad.	Conocer el concepto de creatividad y elaborar hipótesis.
6. Explicación del proyecto	i) Presentación del proyecto que va a ser desarrollado por las estudiantes.	Problematización; explorar los datos fornecidos; elaborar hipótesis.
7-10. Elaboración del proyecto		

### Reflexiones finales

El proyecto está estructurado en pos de desarrollar el empoderamiento femenino, que es construido gradualmente a lo largo de las clases realizadas, haciendo que las alumnas logren conquistar su lugar como protagonistas de sus historias, a través de la elaboración y presentación de su proyecto propio, en el cual han puesto mucho esfuerzo. Así, se apoderan del conocimiento enseñado a ellas y tienen la oportunidad de compartirlo con otras personas. Por último, el contacto directo con las mujeres científicas colabora en la deconstrucción de los estereotipos masculinos en la ciencia.

### Referencias bibliográficas

- Andrade, R.O. (2018). Onde as cientistas não têm vez. *Revista Pesquisa FAPESP*, 273, 96-98. Recuperado de: <https://revistapesquisa.fapesp.br/onde-as-cientistas-nao-tem-vez/>
- Benyus, J.M. (2002). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Nova Iorque: William Morrow & Company.
- UN. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. Recuperado de: <https://sdgs.un.org/goals>
- Sasseron, L.H. (2008). *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula*. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Sasseron, L.H. y Carvalho, A.M.P.D. (2011). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, 17(1), 97-114. doi: 10.1590/S1516-73132011000100007
- Vasques, D.T., Freitas, K.C. y Ursi, S. (2021). *Aprendizado Ativo no Ensino de Botânica*. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.