



ENSAYO

MUCHO MÁS QUE MIEL: ABEJAS DEL URUGUAY. DIVULGACIÓN CIENTÍFICA PARA NIÑAS Y NIÑOS

Estela Santos^{1*} , Elis Montagne², Sheena Salvarrey¹, Natalia Arbulo³, Karina Antúnez⁴,
Belén Branchiccela⁵

¹Laboratorio de Entomología/Etología Facultad de Ciencias, Universidad de la República,
Montevideo, Uruguay.

²Ecobio.

³Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República, Rocha, Uruguay.

⁴Laboratorio de Microbiología y Salud de las abejas, Departamento de Microbiología, Instituto de
Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Montevideo, Uruguay.

⁵Sección Apicultura, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

*Autora para correspondencia: estelsantos@gmail.com

Fecha de recepción: 28 de octubre de 2024

Fecha de aceptación: 24 de diciembre de 2024

RESUMEN

Divulgar la ciencia para el público infantil es un gran desafío, pero necesario para promover el conocimiento de temas claves de la vida. En 2020, cinco científicas pertenecientes a diferentes centros de investigación del Uruguay, nos propusimos generar un libro de divulgación con el fin de visibilizar a las abejas de Uruguay, su rol esencial en los ecosistemas, y promover su conservación. Gracias al trabajo colaborativo, generamos un material de divulgación de 83 páginas a color con información inédita sobre muchas especies de abejas del Uruguay, de la que no existía información accesible en el país. Se generaron 50 láminas ilustrativas de los conceptos científicos e información sobre la biodiversidad de abejas, con 30 propuestas de juegos y actividades para pintar, completar, interpretar y buscar. Gracias a la colaboración de distintas instituciones y particulares, desde 2022, se han distribuido gratuitamente más de 8500 libros en 238 centros educativos y a más de 420 personas del público en general, de los 19 departamentos de Uruguay. Este proyecto ha promovido la visibilización de un grupo de organismos con una actividad esencial en la naturaleza, en un formato no tradicional para despertar el amor por la ciencia y la naturaleza, de las futuras generaciones.

Palabras clave: Comunicación científica, abejas, polinización, biodiversidad, infancias.

ABSTRACT

Much more than honey: bees from Uruguay. Scientific communication for children. When we face science

communication, the strategies to cover child audiences are a great challenge. In 2020, a group of five female researchers studying bees at different research institutions in Uruguay decided to create a book on Uruguayan bees. Its objective was to promote their valuation, their essential role in natural ecosystems, and to raise their awareness. Thanks to the collaborative work, we generated a disclosure tool of 83 color pages with information on Uruguayan bee species, for which there was no accessible material for the general audience in our country. Fifty illustrative sheets of scientific concepts and information on bee biodiversity were generated, with 30 proposals for games and activities to paint, complete, interpret, and search for. Furthermore, thanks to the collaboration of different institutions and individuals, since 2022, more than 8,500 books have been distributed free of charge in 238 educational centers and to more than 420 private individuals in the 19 provinces of Uruguay. This project has promoted the visibility of a group of organisms with an essential activity in nature, in a non-traditional format to awaken the love for science and nature in future generations.

Keywords: Scientific communication, bees, pollination, biodiversity, children.

Una propuesta de divulgación no tradicional para enseñar sobre la diversidad de abejas del Uruguay

El libro “Mucho más que miel. Abejas del Uruguay” es una obra desarrollada por cinco investigadoras uruguayas de diferentes centros de investigación,



quienes, desde enfoques diversos, han elegido a las abejas (Hymenoptera: Apoidea) como modelo de estudio. Los temas que abordan en sus investigaciones son diversos, desde taxonomía, biodiversidad, valor polinizador, comportamiento, interacciones planta-polinizador y salud de las abejas, encontrando muchos puntos de encuentro y sinergias.

En este escenario, desde sus inicios como investigadoras, han realizado variadas actividades de difusión y divulgación para diferente público, constatando la necesidad de contar con materiales específicos para esta tarea. Es así que compartieron la idea de plasmar en un material impreso información sobre la importancia de las abejas, y dar a conocer su fascinante mundo, con el objetivo final de fomentar su cuidado y conservación.

En ese proceso, se identificó el público infantil en edad escolar como público clave para generar conciencia sobre el papel fundamental de las abejas en los ecosistemas y en la producción de alimentos. Buscando transmitir esos conceptos de manera clara y amigable para el público elegido, se incorporó al equipo a una especialista en arte y diseño en comunicación vinculada a la conservación, siendo este un aporte sustancial para obtener un producto original, atractivo y de calidad.

Las abejas en investigación y en el aula

Las abejas (Hymenoptera, Apoidea) son utilizadas como modelo de investigación para una amplia variedad de temas incluyendo aspectos evolutivos, interacciones ecológicas (planta-polinizador, hospedero-microbiota; hospedero-parásito/patógeno), comportamiento (sociabilidad, aprendizaje, comunicación), salud (sistema inmune, estrés nutricional, microbiota), invasiones biológicas, contaminación ambiental (abejas como centinelas), entre otros. De forma paralela, son utilizadas como modelo para el aprendizaje de diversas temáticas con niñas y niños en el aula. Es así que en la enseñanza primaria de Uruguay, las y los docentes incluyen en sus abordajes a las abejas, en particular a la abeja melífera o abeja de la miel (*Apis mellifera*), para trabajar temas que van desde qué es un insecto, la metamorfosis, la organización social, la apicultura, la miel y otros productos derivados de la colmena, hasta aspectos más integrales sobre las interacciones de las abejas en los ecosistemas que incluyen la polinización, la producción de alimentos, la reproducción de las plantas, la biodiversidad y su conservación, analizando cuestiones biológicas y ecológicas pero también sociales y económico-productivas. En la mayoría de los casos se trabaja sobre las abejas *A. mellifera*, porque es la abeja más presente en todos los ambientes. Pero es necesario conocer que no es la única abeja que existe, y también conocer que no todas viven en colmenas ni tienen reina, ó que no todas "pican" y mueren, ni que todas elaboran miel o que su rol principal es justamente la producción de miel. Se

considera importante y urgente en momentos de cambios globales y crisis de polinización-polinizadores (Antunez et al., 2016; Potts et al., 2016; Requier et al., 2018), promover el conocimiento de la diversidad de especies de abejas y de su vínculo con el mantenimiento de la biodiversidad y la producción de alimentos.

¿Por qué las abejas?

Estos insectos son los polinizadores de mayor importancia ya que se alimentan exclusivamente del néctar y el polen de las flores (Buchmann & Nabhan, 1996; Kevan, 1999). Las abejas adultas deben visitar cientos de flores en un viaje de forrajeo contribuyendo así a la polinización del 80 % de las angiospermas incluyendo la mayoría de los cultivos usados para alimentación humana (IPBES, 2016). Adicionalmente, hay varias especies sociales (abejas melíferas, abejas sin aguijón y abejorros) que viven en colonias numerosas con sistemas de comunicación sofisticados y repartición de tareas, que aumentan la eficiencia en la recolección de alimento y así, el número de flores que visitan.

En el mundo se han descrito aproximadamente 20.000 especies de abejas (Michener, 2007). Desde una perspectiva evolutiva, su relevancia radica en la íntima relación histórica que han desarrollado con las plantas, especialmente con las angiospermas. La polinización es el proceso biológico que consiste en el movimiento de los granos de polen desde la parte masculina hacia la parte femenina de la flor, con esto las plantas (angiospermas) aseguran su reproducción. Las flores poseen coloraciones características con señales para atraer a los polinizadores, al mismo tiempo que ofrecen néctar, polen y ceras como recompensa para asegurar su visita (Barth, 1991; Borges et al., 2003).

Los polinizadores brindan un servicio ecosistémico, siendo este definido como un beneficio para el bienestar humano proporcionado por organismos que interactúan en el ecosistema (Klein et al., 2007), manteniendo a las comunidades vegetales y al resto de la biodiversidad (Ashman et al., 2004). Recientemente se ha señalado que la pérdida de polinizadores en las próximas décadas podría ser un factor crítico en la sostenibilidad de las poblaciones humanas (Chaplin-Kramer et al., 2019). Esa pérdida de polinizadores, denominada "crisis de polinización y polinizadores", está caracterizada por una disminución global en su diversidad (riqueza y/o abundancia) y es ocasionada principalmente por la destrucción y degradación de hábitat debido a la intensificación de las actividades agropecuarias (IPBES, 2016). En este contexto, es necesario conocer y dar a conocer el importante aporte de las abejas y lograr desarrollar estrategias de conservación y manejo que contemplen a los polinizadores.

En Uruguay se han descrito alrededor de cien

especies de abejas nativas, aunque se estima que el número puede ser mayor a 150. Desde 1834, también está presente la especie exótica *Apis mellifera*, que posee poblaciones silvestres y manejadas con fines productivos (cerca de 640.000 colmenas) (Cordara, 2005; Bianchi & Carrara, 2023). Tal es la importancia de esta especie de abeja y la actividad productiva asociada, que son varios los grupos de investigación en nuestro país que se dedican a estudiarla (Antunez et al., 2012, 2015, 2016; Invernizzi et al., 2011, 2016, 2022), abordando diversos tópicos en diferentes instituciones incluyendo varios servicios de la Universidad de la República (Facultad de Ciencias, Agronomía, Química, Ingeniería y Veterinaria, Centro Universitario Regional del Litoral Norte y del Este), la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC), la Universidad de la Empresa (UDE), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE). La investigación nacional en abejas nativas es más escasa, pero está en crecimiento, aportando conocimiento en algunas especies como los abejorros del género *Bombus* (Arbulo et al., 2011, 2015; Santos et al., 2017; Salvarrey et al., 2013, 2017, 2020a, 2020b, 2021) y en otras especies de abejas nativas (Santos et al., 2020a, 2020b; Palacios et al., 2021). A pesar de contar con valiosa información, resta mucho por conocer y por compartir esta información con la población general.

El libro de divulgación: su diseño

Cuando nos enfrentamos a la divulgación de la ciencia, es un gran desafío pensar en estrategias que abarquen al público infantil. Algunos autores manifiestan la importancia de este hecho y la necesidad de contar con revistas especializadas en la difusión para este público. Las niñas y niños son muy receptivos a los temas científicos y un público clave para captar conceptos importantes que tienen que ver con la vida cotidiana (Sánchez, 1998; Massarani, 1999). La persona que realiza divulgación debe ser capaz de escaparse del método científico, donde considera un lenguaje técnico teórico-práctico y especializado, a un lenguaje más amigable, cotidiano, accesible y que provoque placer al lector para captar su atención (Sánchez, 1998). Por otro lado, si se vincula la ciencia con aspectos tangibles de la vida cotidiana infantil, que involucren la tradición cultural que les rodea, con un lenguaje familiar, con ilustraciones, juegos y humor, es más probable que se tenga éxito en este proceso de divulgación (Massarani, 1999).

La selección del contenido fue otro desafío; alcanzar el equilibrio entre claridad, profundidad y extensión fue una tarea ardua. Tanto para el objetivo pedagógico como para la elección del contenido, fue fundamental el rol de la ilustradora del equipo que, desde su incipiente conocimiento acerca de las abejas

hasta ese momento y su experiencia en la elaboración de materiales con características similares, logró no sólo reflejar lo que se buscaba transmitir de forma amigable y hermosa, sino que deslumbrarnos a nosotras mismas con propuestas de comunicación innovadoras. A través de ilustraciones, esquemas, actividades lúdicas e incorporación de estrategias de comunicación tecnológicas, se incluyó información práctica sobre hábitos de vida de las abejas en forma de fichas de especies, con nombres comunes y científicos, dónde viven, sus ciclos de vida, qué hacen, qué comen, y datos curiosos, entre otros. Para el texto, se emplearon letras en mayúsculas y minúsculas, variando tamaños y colores para captar la atención y facilitar la lectura. Los títulos, pintados a mano con acuarela, destacan en mayúsculas y colores vivos, mejorando la legibilidad y atractivo visual. La tipografía seleccionada para el cuerpo del texto es amigable, sencilla y con un estilo infantil, generando familiaridad y cercanía con el lector. Además, la información se presenta de forma breve y precisa, en párrafos cortos que invitan a un recorrido visual fluido, como un paseo por el jardín en busca de abejas. Se generaron 50 láminas ilustrativas de los conceptos científicos e información sobre la diversidad de abejas, con 30 propuestas de juegos y actividades para pintar, completar, interpretar y buscar. En algunas páginas, también se incluyeron códigos QR que llevan a videos realizados por las autoras donde se muestran distintas abejas en sus hábitats naturales.

Por otro lado, una vez culminada la etapa de diseño del contenido, el material fue revisado por maestras y una docente especialista en dificultades de aprendizaje, cuyos aportes fueron claves para generar un material inclusivo y disfrutable para todas las infancias.

El libro: los contenidos

A lo largo del contenido del libro con 83 páginas a color, nos encontramos con una sección inicial con esquemas explicando las diversas simbologías presentes en la obra y sus significados. Este recurso facilita la comprensión de los conceptos que se desarrollan posteriormente.

Posteriormente, el libro cuenta con una sección abordando aspectos fundamentales de la biología de las abejas, incluyendo sus especializaciones, morfología y, especialmente, su rol como polinizadoras (Fig. 1). Se explica de manera accesible este proceso ecológico esencial para la reproducción de las plantas angiospermas, destacando su estrecha relación con los hábitos alimenticios de las abejas. Esta interacción evidencia una de las relaciones de mutualismo más destacadas de la naturaleza.

Más adelante, el lector se adentra en la organización social de ciertas especies de abejas, explorando sus complejidades y dinámicas. La obra profundiza en algunas especies presentes en Uruguay,



Fig. 1. Ejemplo de lámina ilustrada con información del hábito alimenticio de las abejas donde se incluye una actividad para hacer con letras que refuerza conceptos. Se incluye código QR que lleva a un video ilustrativo generado por las investigadoras (Montagne E.).

representantes del diverso grupo que conforman las abejas. Es así como se pueden encontrar con abejorros, mangangás, abejas metalizadas, abejas cortadoras de hojas (Fig. 2) y una de nuestras abejas nativas productoras de miel, las abejas sin aguijón. De cada una de ellas, se profundizan en aspectos relevantes de su morfología, sus hábitos, formas y lugares de construcción de sus nidos y su organización social (Fig. 3). También se mencionan sus formas de manejo en aquellos casos en los que el ser humano ha podido desarrollar prácticas para beneficiarse de las aptitudes de cada una de ellas, introduciendo términos como “Meliponicultura” o “Bombicultura”.

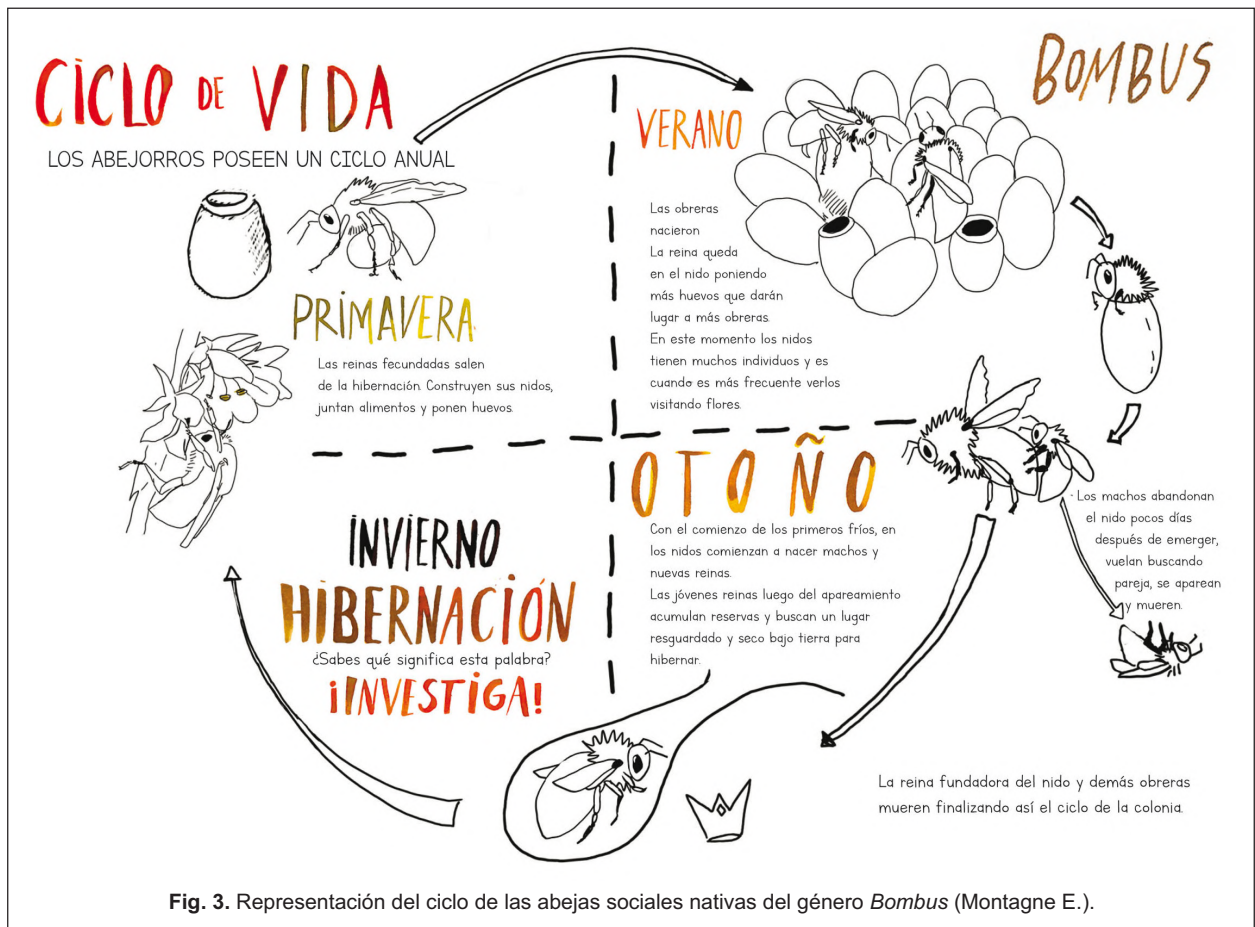
Por último, se dedica un espacio a la abeja melífera o abeja de miel (*A. mellifera*), de origen europeo introducida en nuestro país en 1834 (Cordara, 2005) y que es centro de una actividad productiva llamada “Apicultura”. Esta especie no podía quedar fuera dada su importancia a nivel nacional y mundial ya que tiene una amplia distribución geográfica y una gran abundancia. De hecho, es esta especie la que actúa como disparador de la curiosidad que nace en las aulas.

Para finalizar el libro, se incluyen reflexiones concisas sobre la importancia de las abejas y pautas

para poder cuidarlas y cuidarlas. Aunque el contenido del libro buscó ser informativo sobre las abejas y su rol, sin entrar en la descripción de las grandes amenazas que enfrentan los polinizadores en la actualidad (IPBES, 2016; Potts et al., 2010), no podíamos dejar de mencionar, aunque fuera brevemente y en alusión a lo cotidiano, la necesidad de cambios en la forma de vincularnos con la naturaleza y en la manera en que producimos alimentos para poder conservar a este maravilloso grupo de insectos ecológica y económicamente tan importantes.

El libro: publicación, divulgación y alcance

El libro fue pensado para ser entregado de forma gratuita a niñas y niños uruguayos, encontrando en las escuelas el ámbito más apropiado para hacerlo. Para lograrlo fue necesario contar con apoyo económico. En primer lugar, el diseño del material fue financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), gracias a un monto de dinero de proyectos de investigación cuyo rubro se destinó específicamente a divulgación. Para financiar la impresión de los primeros 1000 ejemplares se contó con la alianza de la Comisión Honoraria de Desarrollo Apícola (CHDA) y del



INIA. Posteriormente se generó un método de resguardo para obtener fondos, que nos permitió imprimir más ejemplares mediante la colaboración de empresas y del público en general. El dinero recaudado, se ha empleado para la impresión de una segunda edición del libro con un tiraje de 1500 ejemplares.

Para las ediciones subsiguientes se contó con el apoyo financiero de la Dirección General de la Granja (DIGEGRA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y de algunas intendencias departamentales, pudiendo imprimir una tercera edición del libro con 11000 ejemplares.

Como parte de la estrategia de divulgación, se realizaron dos presentaciones en Rocha y Montevideo, se participó de varias entrevistas en medios de comunicación masivo como radio y televisión, donde presentamos el libro, sus características y el modo de adquirirlo. Se creó un Instagram "Abejas_del_Uruguay" y se generó una dirección de correo electrónico de contacto abejasdeluruguay@gmail.com.

Para asegurar el objetivo y que el libro llegue a manos de niñas y niños de todo el país, se establecieron contactos con centros educativos en diferentes departamentos e hicimos llegar ejemplares de forma gratuita. En algunos casos los ejemplares se enviaron a las bibliotecas de los centros educativos y en otros, donde la temática estaba siendo tratada por los docentes, se envió un libro por niño. Con el apoyo fundamental de apicultores de diferentes departamentos pudimos expandir esta red de contactos, ampliando el número de centros educativos que recibieron el material y realizando también charlas para los estudiantes. El libro está además disponible gratuitamente para todo público en formato digital a través de la web del Ministerio de Educación y Cultura (MEC, 2024) y de la Biblioteca País de Ceibal (Ceibal, 2024), donde se ha descargado más de 350 veces. Por otro lado, se ha participado con oratoria y materiales en más de 50 actividades de divulgación y promoción del contenido del libro para población infantil y adulta incluyendo jornadas en escuelas, ferias educativas, talleres sobre diversidad de abejas nativas y ferias del libro en diferentes localidades del país (Fig. 4). Asimismo, se ha participado de un curso titulado "Abejas del Uruguay" en el marco del programa *Científicos en el aula* de Ceibal y PEDECIBA, en el cual se utiliza el libro como base para el trabajo de estudiantes y docentes de escuelas de todo el país. Todas estas acciones han permitido la entrega gratuita de 8539 ejemplares del libro, llegando a 238 centros educativos (escuelas urbanas, rurales, centros de educación ambiental) de los 19 departamentos.

Impactos en los centros educativos y público en general

Entendemos que esta obra de divulgación científica reúne varias de las características sugeridas por Massarani (2004) para captar la atención de los

lectores en edad escolar y atribuimos a esto parte del éxito que ha tenido. Aborda el vínculo con la vida cotidiana a través de la alimentación; hace referencia a la cultura popular de crianza de abejas y apoya la tradición apícola; evidencia la importancia del vínculo entre arte y ciencia; utiliza analogías; busca desestructurar la ciencia y utiliza el juego y el humor. Se logró llegar a miles de personas en el territorio que hoy cuentan y comparten información sobre la diversidad de insectos clave en el ecosistema y saben dónde encontrarlos y cómo cuidarlos.

Consideramos que la difusión del libro resultó efectiva para llegar al público general ya que luego de cada entrevista o transmisión, aumentó notoriamente la demanda de ejemplares. Además, a través del correo electrónico pudimos recabar comentarios del público en general y de docentes que demuestra no sólo el interés por parte del público infantil por este material, sino también del público adulto. En este sentido muchos productores apícolas y productores de alimentos se vieron entusiasmados con el libro, acercándose a las abejas nativas y, apropiándose de ese conocimiento, se sumaron a interactuar con los centros educativos utilizando el libro como apoyo.

Las alianzas con instituciones gubernamentales y empresariales fueron esenciales para contar con apoyos financiero y logístico necesarios para llegar a más centros educativos. Las mesas apícolas de Colonia, Cerro Largo y Florida, la CHDA, la DIGEGRA-MGAP, la Sociedad Apícola Uruguaya, el INIA, el Programa Científicos en el Aula de Ceibal, el PEDECIBA y empresas como "La Casona" de Rivera, Cooperativa Artigas y otros emprendimientos apícolas, hicieron gestiones valiosas que nos permitieron llegar a centros educativos más alejados. El compromiso de productores apícolas ha sido fundamental para distribuir el libro y acompañar a la población infantil de numerosas escuelas, especialmente aquellas en contextos rurales y alejados, donde las aulas también lograron recibir este material educativo.

Realizar esta obra en particular y el alcance que tuvo, nos reafirmó lo importante que es el acercamiento a la población y a los niños en particular para construir conocimiento en conjunto y aportar a una mejor ciencia. Al mismo tiempo fue una actividad sumamente gratificante desde el inicio del proceso de diseño hasta las devoluciones recibidas de niñas y niños, docentes y colegas. Además, se ha generado una tríada entre el equipo de investigadoras, el sector productivo y el público en general, fortaleciendo vínculos y valorizando el aporte de todas estas partes hacia la construcción de una sociedad más sana y empática con la naturaleza. Con nuestra experiencia quisieramos incentivar/motivar a más investigadores a utilizar este tipo de herramientas para llegar al público infantil y así a las familias y las comunidades con temáticas importantes que lleven a reflexionar sobre nuestras acciones en busca de mejorar la calidad de vida de todos.



Fig. 4. Ejemplos de actividades de divulgación utilizando el libro como herramienta.

AGRADECIMIENTOS

A la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), a la Comisión Honoraria de Desarrollo Apícola (CHDA), y al conjunto de apicultores y apicultoras que han hecho suyo este proyecto. Al programa de desarrollo en Ciencias Básicas PEDECIBA y Ceibal. A cada persona que ha adquirido este libro, contribuyendo a que esta rueda colaborativa siga girando. Sus comentarios constructivos y palabras de orgullo nos inspiran a continuar trabajando.

REFERENCIAS

- Antúnez, K., Invernizzi, C., Mendoza, Y., van Engelsdorp, D., & Zunino, P. (2016). Honeybee colony losses in Uruguay during 2013-2014. *Apidologie*, 48, 364-370.
- Antúnez, K., Anido, M., Branchiccela, B., Harriet, J., Campa, J., Invernizzi, C., ... Zunino, P. (2015). Seasonal variation of honeybee pathogens and its association with pollen diversity in Uruguay. *Microbial Ecology*, 70, 522-533.
- Antúnez, K., Anido, M., Branchiccela, B., Harriet, J., Campa, J., & Zunino, P. (2012). American foulbrood in Uruguay: Twelve years from its first report. *Journal of Invertebrate Pathology*, 110, 129-131.
- Arbulo, N., Invernizzi, C., Salvarrey, S., & Santos E. (2011). "Effect of Proboscis Length on Resource Utilization in two Uruguayan Bumblebees: *Bombus atratus* Franklin and *Bombus bellicosus* Smith (Hymenoptera, Apidae)". *Neotropical Entomology*, 40(1), 72-77.
- Arbulo, N., Antúnez, K., Salvarrey, S., Santos, E., Branchiccela, B., Martín-Hernández, R., Higes, M., & Invernizzi, C. (2015). High prevalence and infection levels of *Nosema ceranae* in bumblebees *Bombus atratus* and *B. bellicosus* from Uruguay. *Journal of Invertebrate Pathology*, 130, 165-168.
- Ashman, T., Knight, T. M., Steets, J.A., Amarasekare, P., Burd, M., Campbell, D. R., Dudash, M.R., Jongston, M.O., Mazer, S.J., Mitchell, R.J., Morgan, M.T., & Wilson, W.G. (2004). Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences. *Ecology*, 85, 2408-2421.
- Barth, F. (1991). *Insects and flowers: the biology of a partnership*. New Jersey: Princeton University Press. 204p.
- Bianchi, S., & Carrau, A. (2023). Sector apícola: situación y perspectivas. En "Anuario OPYPA 2023". Disponible en <https://descargas.mgap.gub.uy/OPYPA/Anuarios/Anuarioopypa2023/A>

- NUARIOOPYPA2023.pdf
- Borges, R.M., Gowda, V., & Zacharias, M. (2003). Butterfly pollination and high-contrast visual signals in a low-density distylous plant. *Oecologia*, 136, 571-573.
- Buchmann, S.L., & Nabhan, G.P. (1996). The forgotten pollinators. Island Press, Shearwater Books. Washington DC. 292p.
- Ceibal. (2024). https://bibliotecapais.ceibal.edu.uy/info/mucho-mas-que-miel-abejas-del-uruguay-00022686?utm_campaign=2409_Ceibal_Biblioteca_brand&utm_content=ad_text&utm_medium=cpc&utm_source=Google_Search Fecha de consulta: 18 de diciembre de 2024
- Chaplin-Kramer, R., Sharp, R.P., Weil, C., Bennett, E. M., Pascual, U., Arkema, K.K., ... & Daily, G.C. (2019). Global modeling of nature's contributions to people. *Science*, 366(6462), 255-258.
- Cordara J. (2005). La historia de la apicultura en Uruguay. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de la Empresa. Montevideo Uruguay.
- Invernizzi, C., Santos, E., García, E., Daners, G., Di Landro, R., Saadoun, A., & Cabrera, C. (2011). Sanitary and nutritional characterization of honeybee colonies in Eucalyptus grandis plantations in Uruguay. *Archivos de Zootecnia*, 60, 1303-1314.
- Invernizzi, C., Zefferino, I., Santos, E., Sánchez, L., & Mendoza Y. (2016). Multilevel assessment of grooming behaviour against *Varroa destructor* in Italian and Africanized honeybees. *Journal of Apicultural Research*, 54, 1-7.
- Invernizzi, C., Antúnez, K., Arredondo, D., Branchiccela, B., Castelli, L., Juri, P., Mendoza, Y., Nogueira, E., Salvarrey, S., & Santos, E. (2022). Situación sanitaria de las abejas melíferas en Uruguay: Novedades de la última década. *Veterinaria (Montevideo)*, 58(217), e20225821704.
- IPBES. (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V.L. Imperatriz-Fonseca, and H.T. Ngo, (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pp.
- Kevan, P.G. (1999). Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 373-393.
- Klein, A.-M., B.E. Vaissie`re, J.H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S. A. Cunningham, C. Kremen, & T. Tscharntke. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 274, 303-313.
- Massarani, L. (1999). La divulgación científica para niños. *Quark*, 40-45.
- Massarani, L. (2004). La divulgación científica para niños: revista "Ciencia Hoje das crianças" de la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia. El libro informativo en América Latina. *Educación Y Biblioteca*, 141, 78-82.
- MEC (2024) https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacion-cultura/files/documentos/noticias/Mucho%20mas%20que%20miel_%20abejas%20de%20Uruguay%20digital_opt.pdf Fecha consulta: 18 de diciembre de 2024
- MGAP. (2021). <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos/sinatpa-informe-datos-del-registro-nacional-propietarios-colmenas> Fecha de consulta: 18 de diciembre de 2024.
- Michener, C.D. (2007). The Bees of the World. Johns Hopkins University Press. 913p.
- Niell, S., Jesús, F., Díaz, R., Mendoza, Y., Notte, G., Santos, E., ... & Heinzen, H. (2018). Beehives biomonitor pesticides in agroecosystems: Simple chemical and biological indicators evaluation using Support Vector Machines (SVM). *Ecological Indicators*, 91, 149-154.
- Niell, S., Jesús, F., Pérez, N., Pérez, C., Pareja, L., Abbate, S., ... & Heinzen, H. (2017). Neonicotinoids transference from the field to the hive by honeybees: Towards a pesticide residues biomonitor. *Science of the Total Environment*, 581, 25-31.
- Palacios, S., Santos, E., & Tomasco, I. (2021). Scientific note: southernmost record of *Mourella caerulea* and evidence of old and gradual colonization to the south. *Apidologie*, 52(2), 309-311.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W.E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in ecology & evolution*, 25(6), 345-353.
- Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H.T., Aizen, M.A., Biesmeijer, J.C., Breeze, T.D., ... & Vanbergen, A.J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540(7632), 220-229.
- Requier, F., Antúnez, K., Morales, Garrido, A., Giacobino, F., Reynaldi, J., Rosso Londoño, J.M., Santos, E., & Garibaldi, L.A. (2018). *Latin America, Journal of Apicultural Research*, 662, DOI: 10.1080/00218839.2018.1494919.
- Salvarrey, S., Arbulo, N., Santos, E., & Invernizzi, C. (2013). "Cría artificial de abejorros nativos *Bombus atratus* y *Bombus bellicosus* (Hymenoptera, Apidae)". DOI: 10.31285/AGRO.17.478. *Agrociencia Uruguay*, 17(2), 75-82.
- Salvarrey, S., Arbulo, N., Rossi, C., Santos, E., Salvarrey, L., & Invernizzi, C. (2017). Utilización de abejorros nativos (*Bombus atratus* Franklin y *Bombus bellicosus* Smith) para mejorar la

- producción de semillas del trébol rojo (*Trifolium pratense*). *Agrociencia Uruguay*, 21(1), 95–104.
- Salvarrey, S., Arbulo, N., Santos, E., & Invernizzi C. (2020^a). Constancia floral en los abejorros nativos *Bombus pauloensis* y *Bombus bellicosus*. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay*, 29(2), 126-131. DOI: 10.26462/29.2.9.
- Salvarrey, S., Santos, E., Arbulo, N., Giménez, G., & Invernizzi C. (2020b). Characteristics of the tomato fruit (*Solanum lycopersicum*) using native bumblebees (*Bombus atratus*) as pollinators in greenhouse. *Agrociencia Uruguay*, 24(1), 1-10.
- Salvarrey, S., Antúnez, K., Arredondo, D., Plischuk, S., Revainera, P., Maggi, M., & Invernizzi, C. (2021). Parasites and RNA viruses in wild and laboratory reared bumble bees *Bombus pauloensis* (Hymenoptera: Apidae) from Uruguay. *PLoS ONE*, 16(4), e0249842.
- Sánchez, A.M. (1998) La divulgación de la ciencia como literatura, Ciudad de México, Universidad Autónoma de México. 36p
- Santos, E., Arbulo, N., Salvarrey, S., & Invernizzi, C. (2017). Distribución de las especies del género *Bombus Latreille* (Hymenoptera, Apidae) en Uruguay. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 76(1), 22–27.
- Santos, E., Morelli, E., & Galván, G. (2020). Recortes de hoja de soja (*Glycine max* Merrill) son utilizados para construcción de nidos de abejas nativas (Hymenoptera: Apidae), Megachilinae de Uruguay. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay*, 29(2), 183-186.
- Santos, E., Daners, G., Morelli, E., & Galván, G.A. (2020). Diversity of Bee Assemblage (Family Apidae) in Natural and Agriculturally Intensified Ecosystems in Uruguay. *Environmental Entomology*, 49(5), 1232-1241.

Editoras de Sección:

Anita Aisenberg, Macarena González,
Carolina Rojas-Buffer