

Educación ambiental en los primeros años de la educación primaria: Análisis de dibujos infantiles producidos en el proyecto *Abejas nativas sin aguijón*

Mayara dos Santos Costa¹, Luiza Alegre Caballero², Ana Laura Madalhão Nunes³, Celi Rodrigues Chaves Dominguez⁴, Tiago Maurício Francoy⁵ e Verónica Marcela Guridi⁶

Universidad de San Pablo ¹maycosta@usp.br ²luiza.caballero@usp.br
³analauramadalhano@usp.br ⁴celi@usp.br ⁵tfrancoy@usp.br ⁶veguridi@usp.br.

Resumen: La popularización del conocimiento sobre un importante grupo de abejas nativas brasileras puede ayudar tanto en su preservación como también en el aumento de sus poblaciones y en el reconocimiento de su papel ecológico. Este trabajo reporta una investigación realizada en el marco de un proyecto de Educación Ambiental, destinado a estudiantes de enseñanza primaria de escuelas públicas brasileras, que incluyó la aplicación de una secuencia didáctica vinculada con el universo de las abejas nativas brasileras sin aguijón, buscando ampliar el universo cultural de los niños a respecto de ese tipo de abejas y su importante papel ecológico. La investigación reportada tuvo carácter cuantitativo y cualitativo, analizando dibujos producidos por los niños que participaron del proyecto entre los años de 2022 y 2023. El análisis de los datos fue realizado de forma cuantitativa y cualitativa, partiendo de categorías teóricas que surgieron de la interacción entre los referenciales adoptados y los datos emergentes de los dibujos. Los resultados evidencian que los niños ampliaron el conocimiento, incorporando más especies de abejas en sus dibujos, reconociendo formas de organización social de este tipo de insectos y asociando a las abejas como agentes polinizadores productores de miel y néctar.

Palabras clave: abejas sin aguijón, educación ambiental, dibujos infantiles.

Title: Environmental education in the first years of primary education: Analysis of children's drawings produced in the project *Stingless native bees*

Abstract: The popularization of knowledge about an important group of native Brazilian bees can contribute both to their conservation and to the increase of their populations, as well as to the recognition of their ecological role. This study reports a research work conducted as part of an Environmental Education project involving Brazilian public schools' students at primary education. The project included the implementation of a didactic sequence focused on native stingless bees' world, with the goal of expanding children's cultural understanding of these bees and their ecological importance. The study followed a quantitative and qualitative approach, analyzing drawings produced by children who participated in the project between 2022 and 2023. Data analysis was conducted quantitatively and qualitatively, based on theoretical categories that emerged from the

interaction between the adopted theoretical framework and the emergent data from the drawings. The results indicate that the children expanded their knowledge, incorporating more bee species into their drawings, recognizing the social organization of these insects, and associating bees with their roles as pollinators and producers of honey and nectar.

Keywords: stingless bees, environmental education, children's drawings.

Introducción

Las abejas son reconocidas como los principales agentes de polinización, por lo que juegan un papel importante en la seguridad de los alimentos y en el mantenimiento de los ecosistemas. Además de la polinización, el producto que generan al recolectar néctar, la miel, es muy utilizado en la vida diaria humana. Por lo tanto, es un grupo que tiene importancia económica, ambiental y social (Pereira et al., 2020). La cuestión es que cuando se menciona el término "abeja", lo primero que viene a la mente de la mayoría de las personas es la típica abeja rayada negra y amarilla, conocida científicamente como *Apis mellifera*. Sin embargo, se trata de una abeja exótica que se ha apropiado de diversos ambientes y las especies nativas, a su vez, terminan siendo relegadas (Oliveira, 2019). Existen más de 20 mil especies de abejas distribuidas en todo el mundo, de las cuales las abejas sin aguijón corresponden a alrededor de 500 especies (Freitas & Bomfim, 2017; Pereira et al., 2020), con aproximadamente 300 en Brasil.

Las poblaciones de abejas sin aguijón están disminuyendo, principalmente debido a la deforestación de bosques nativos, que es el entorno preferido para la nidificación de la gran mayoría de estas especies (Lopes et al., 2005). Kerr et al. (2001) también señalan la deforestación, los incendios y la expansión de zonas urbanas como causas de la reducción de la biodiversidad de polinizadores, ya que afectan sus recursos alimentarios y sitios de nidificación.

Actualmente, se estima que el uso indiscriminado de agroquímicos es una de las principales causas del declive de las poblaciones de abejas. Hay evidencias que incluyen efectos letales y subletales como malformación de larvas, reducción en la expectativa de vida y asimetría corporal en la especie *Scaptotrigona aff depilis* (Rosa et al., 2016). Cabe destacar que no solamente los pesticidas han mostrado efectos negativos sobre las abejas, sino también los fertilizantes, que impactan tanto en la supervivencia como en el comportamiento de vuelo de la especie *Friesella schrottkyi* (Rodrigues et al., 2016) y podrían tener el mismo efecto en otras especies.

De esta manera, la popularización del conocimiento sobre este importante grupo de abejas nativas puede ayudar tanto en su preservación, como también en el aumento de sus poblaciones, ya que no es raro que las personas, después que comienzan a trabajar en la meliponicultura, tengan nidos de abejas sin aguijón en sus hogares y patios (Barbiéri & Franco, 2020).

Allen-Wardell et al. (1998) sugirieron la necesidad de campañas educativas para fomentar una mayor concientización sobre las especies que sirven como polinizadores nativos para plantas silvestres y cultivadas con el fin de conservarlas. Para Schönfelder y Bogner (2017), la respuesta a estos

desafíos actuales también es la educación, involucrando contextos formales e informales de aprendizaje. Sin embargo, discutir la preservación de los insectos polinizadores presenta un desafío adicional, ya que los seres humanos tienden a preocuparse más por la conservación de aves y mamíferos que de invertebrados, lo que podría estar relacionado con la amenaza real o imaginaria que los primeros representan (Souza et al., 2013). Neto y Pacheco (2004) destacan, además, que este hecho podría estar relacionado con la forma en que los individuos perciben el mundo natural y cómo esto influye en la manera en que piensan, actúan y expresan sus emociones.

La percepción negativa sobre los insectos puede evidenciar la falta de conocimiento sobre sus aspectos beneficiosos. Estudios en diferentes etapas de la enseñanza escolar muestran que la mayoría de los insectos son considerados culturalmente como peligrosos y dañinos para la salud humana (Modro et al., 2009). Los autores también notaron una cierta tendencia a la reducción de esta percepción negativa a medida que los estudiantes avanzaban en sus estudios, suponiendo que las actividades escolares contribuyen para minimizar los efectos causados por la falta de acceso a la información, destacando la importancia de incorporar el estudio de la ecología de los insectos en el cotidiano escolar. En el mismo estudio, la totalidad de los estudiantes de enseñanza primaria consideró que los insectos no tienen un papel relevante y positivo. Schönfelder y Bogner (2017) sugieren que los insectos y otros invertebrados son frecuentemente vistos como criaturas repugnantes y aterradoras debido a actitudes moldeadas por un conjunto de componentes cognitivos y afectivos, mitos, supersticiones y factores culturales, así como por experiencias personales, tales como picaduras.

En este sentido, y considerando que los niños son agentes multiplicadores en el ejercicio de la Educación Ambiental, los conceptos ambientales y la importancia ecológica de los invertebrados pueden abordarse en la enseñanza primaria (Souza et al., 2013). Algunas iniciativas han utilizado abejas sin aguijón como herramienta educativa para enseñar la importancia de la polinización y de las abejas en general. Algunas de estas iniciativas incluyen la ONG "Bee or not to be", la plataforma Meliponicultura.org, el proyecto "SOS Abejas sin Aguijón", desarrollado en la ciudad de San Pablo y el proyecto "Enxameia", que opera en la provincia brasilera de Mato Grosso do Sul.

Según Barbiéri y Franco (2020), uno de los principales objetivos de la cría de abejas sin aguijón en la provincia de San Pablo es la educación ambiental. Desde 2017, la meliponicultura se ha convertido en una especialidad *scout*, gracias a una acción conjunta entre el proyecto "SOS Abejas sin Aguijón" y el Grupo Scout Primero de Brownsea. La inclusión de la meliponicultura en la lista de especialidades del movimiento *scout* representa el contacto inicial de miles de niños y adolescentes con el tema de la conservación de las abejas y la importancia de la polinización, además de estimular a estos jóvenes a aprender más sobre el tema para obtener la insignia de la especialidad. Materiales educativos dirigidos a la educación ambiental con la temática de las abejas también han sido utilizados con éxito. Algunos ejemplos son el libro "El vínculo invisible", que, a través de una historia infantil, aproxima a los niños al mundo de las abejas sin

aguijón, y el Cuaderno de Actividades para la Educación Ambiental de la ONG "Bee or not to Be" (Peruchi & Gonçalves, 2015).

Si bien existen en la literatura educacional trabajos de investigación sobre educación ambiental en la enseñanza primaria, varios de ellos no abordan la meliponicultura como herramienta. Como ejemplo de este tipo de trabajos, podemos citar el trabajo desarrollado por Castro-Salcido y Riviera Núñez (2020), que implementaron una secuencia de actividades basada en el aprendizaje socioambiental situado vinculando contenidos curriculares con propuestas de intervención social.

Entre los trabajos que efectivamente discuten la meliponicultura como herramienta de educación ambiental, existen aquellos que reportan investigaciones realizadas en otros niveles de enseñanza y, en algunas ocasiones, utilizando diferente abordaje metodológico de análisis de datos. Bendini et al. (2020) analizan los resultados de un proyecto de extensión universitaria sobre meliponicultura y conservación de abejas sin aguijón destinado a estudiantes de los años finales de enseñanza primaria y no de los años iniciales, como es el foco de este estudio. Ferreira et al. (2013) analizaron la meliponicultura como herramienta para la educación ambiental, pero en el contexto de la enseñanza técnica, utilizando el IDApi, índice de desempeño sobre conocimientos de abejas, para tipificar los aprendizajes alcanzados. Apenas fue encontrado un trabajo, el desarrollado por Yamaguchi et al. (2023), que utilizan a meliponicultura para la educación ambiental, con niños de sexto año de la enseñanza primaria.

En tal sentido, parece necesario profundizar las investigaciones que se concentran en el uso de la meliponicultura como herramienta de educación ambiental en los primeros años de la enseñanza primaria, con foco en la ampliación del universo cultural de los niños, tomando como base sus conocimientos previos.

En ese contexto, este trabajo reporta una investigación realizada en el marco de un proyecto de Educación Ambiental, denominado "Abejas nativas sin aguijón: una herramienta para la enseñanza de la Educación Ambiental y la Ecología". Ese proyecto prevé la aplicación de una secuencia didáctica vinculada con el universo de las abejas nativas brasileras sin aguijón, objetivando ampliar el universo cultural de los niños a respecto de ese tipo de abejas y su importante papel ecológico. El proyecto está destinado a estudiantes de enseñanza primaria de escuelas públicas brasileras. La investigación reportada tuvo carácter cuantitativo y cualitativo, analizando dibujos producidos por los niños que participaron del proyecto entre los años de 2022 y 2023. Las preguntas que orientaron esta investigación pueden ser sintetizadas en las siguientes: ¿Hubo ampliación del universo de conocimiento de los niños sobre las abejas nativas sin aguijón y su papel ecológico? ¿Hay evidencias de que, después de aplicada la secuencia didáctica, los niños reconocen una mayor diversidad de especies? ¿Hay evidencias de que los niños describen adecuadamente el modo de vida de estas abejas y su papel ecológico?

Educación ambiental y abejas

En esta sección se presentan algunas lentes teóricas que orientaron el trabajo de investigación reportado aquí, relacionadas con la concepción de

educación ambiental adoptada, el papel del dibujo infantil y las concepciones alternativas sobre conceptos científicos, que fueron utilizadas como base para el análisis de los dibujos de los niños.

Concepciones sobre Educación Ambiental y su relación con el proyecto

En los documentos oficiales brasileños, la Educación Ambiental se conceptualiza de la siguiente manera:

Se entiende por Educación Ambiental los procesos mediante los cuales el individuo y la colectividad construyen valores sociales, conocimientos, habilidades, actitudes y competencias orientadas a la conservación del medio ambiente, bien de uso común del pueblo, esencial para una calidad de vida saludable y su sostenibilidad (*Lei nº 9.795, 1999, traducción nuestra*)

Con la lectura de la Carta de Belgrado, durante el Encuentro de Belgrado en 1975, la educación ambiental se establece como un punto crucial para combatir los efectos negativos de las acciones humanas sobre el medio ambiente (Ministério do Meio Ambiente [MMA], Brasil, 1975). Con ello, se crea el Programa Mundial de Educación Ambiental (Silva, 2017).

A partir de la Conferencia Río 92, en 1992, se popularizó el concepto de desarrollo sostenible (Barbieri & Silva, 2011), que posteriormente resultó en la creación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en 2015, por parte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Los ODS contemplan aspectos sociales, económicos y ambientales, desarrollando metas que contribuyen a alcanzar lo que sería el escenario ideal para lograr el equilibrio entre los tres aspectos (Franzin et al., 2022). En este sentido, la educación ambiental está íntimamente relacionada con los ODS. Más específicamente, está relacionada con el ODS 4 - Educación de calidad, que establece, entre otras cosas, la meta 4.7, la cual trata sobre la importancia de desarrollar habilidades que promuevan el desarrollo sostenible entre los estudiantes (Organização das Nações Unidas [ONU], 2015).

La educación es un instrumento importante para promover cambios en la percepción y el comportamiento de la población (Oliveira et al., 2013), ya que posibilita la conexión entre el estudiante y el concepto presentado, favoreciendo la construcción del conocimiento. La educación consiste en un proceso de "transmitir o adquirir" conocimientos y desarrollar un razonamiento. Se convierte en un medio de divulgación y acercamiento del estudiante a cuestiones relevantes, como el funcionamiento de los ecosistemas, la función de determinada especie, entre otros aspectos. Según Jacobson et al. (2015), la educación ambiental contribuye para la generación de una conciencia, que puede (o no) llevar a una mayor sensibilidad hacia el tema.

En contraposición a la comprensión de que la educación ambiental se reduce a una práctica en sí misma, los autores señalan que existen diferentes enfoques dentro de su campo. El estudio de Sauvé (2005) enumera quince corrientes en la educación ambiental, bajo una visión más conservadora (naturalista, conservacionista/recursista, resolutiva, sistémica, científica, humanista, moral/ética) y una visión moderna (holística, bio-regionalista, práctica, crítica, feminista, etnográfica, de eco educación y de la sostenibilidad). Al analizarlas detenidamente, es posible

identificar que el proyecto que sustenta esta investigación se enmarca principalmente en los enfoques humanista, holístico y de eco educación.

Los elementos presentes en la estructura pedagógica del proyecto que permiten la relación con el enfoque humanista están directamente relacionados con el énfasis en la dimensión humana del medio ambiente, construido en la intersección entre la naturaleza y la cultura (Sauvé, 2005), que ambos tienen como base. Además, este enfoque presenta la observación, el análisis y la creatividad como ejes, habilidades que el proyecto pretende fomentar en los niños involucrados.

El enfoque holístico se relaciona con el proyecto en la medida en que se centra en el análisis racional de las realidades ambientales, que se encuentran en el origen de muchos problemas actuales (Sauvé, 2005). Además del constante elemento de análisis presente en el proyecto, el factor que toma en cuenta las diferentes realidades ambientales, sociales, culturales e individuales de los estudiantes es clave para el proceso de aprendizaje de los contenidos propuestos durante la aplicación del proyecto. Así, se propone que el significado general se base en la realidad y totalidad de cada individuo.

Finalmente, en el enfoque de la eco educación, no se busca resolver los problemas socioambientales de manera general, sino más bien estimular una actuación significativa y responsable en los individuos. Esa estimulación también aparece en el proyecto, cuyo objetivo no es ofrecer a los niños soluciones instantáneas y simplistas sobre cómo salvar a las abejas nativas sin aguijón, sino fomentar una mirada crítica, sensible y atenta hacia estos animales, sus hábitos y su impacto en la vida social con el fin de valorarlos.

En consecuencia, como un proyecto de educación ambiental no se limita a un solo enfoque, sino que abarca dos o más, combinando elementos, el proyecto también puede relacionarse con el enfoque naturalista que, al igual que los mencionados anteriormente, tiene un enfoque cognitivo, experiencial y afectivo. Este enfoque reconoce el valor intrínseco de la naturaleza, más allá de los recursos que proporciona y del conocimiento que se puede obtener de ella (Sauvé, 2005). Tal enfoque sugiere que pueden aplicarse estrategias de interpretación, juegos sensoriales y actividades de descubrimiento, tal como el proyecto propone en su metodología, que estimula la curiosidad de los niños sobre el tema, promoviendo así la búsqueda voluntaria del conocimiento.

Dibujos infantiles y "cognitive construals"

Según Luquet (1969), para el niño el dibujo es una diversión, o sea, es una actividad lúdica que forma parte del universo infantil. En este juego, el niño se propone construir un mundo creado por sí mismo, utilizando símbolos propios para explicarlo. El dibujo permite la creación de algo nuevo, ya que esta forma de lenguaje posibilita la expresión de observaciones, pensamientos, ideas y experiencias de un individuo. No se trata sólo de marcar una superficie, ya que involucra movimientos corporales, observación, pensamiento crítico y creatividad, lo que engloba factores más complejos (Hanauer, 2011; Luquet, 1969; Sabino, 2019).

Dibujar es un lenguaje común entre los niños, ya que es a través de sus dibujos que ellos se comunican y registran sus propias ideas y

observaciones. El dibujo es un lenguaje gráfico que les permite jugar con formas, explorar los movimientos de su propio cuerpo y crear nuevos elementos (Hanauer, 2011). Según Sabino (2019), el dibujo no es una reproducción de lo que se ve, sino de los conocimientos construidos por el individuo a lo largo de sus experiencias. La importancia del dibujo infantil radica en que el niño registra elementos que capturan su atención y que forman parte de su vida cotidiana, es decir, elementos cercanos y significativos. En tal sentido, para ese autor el dibujo es una forma de lenguaje que permite a los niños expresarse.

Para Almeida y Rodrigues (2020), "la formación de conceptos científicos ocurre mediante la combinación de una variedad de representaciones semióticas" (p. 106). Así, además de la oralidad y la escritura, la adición de otras formas de lenguaje, como el dibujo, es importante para la construcción de una "mirada científica". El niño no es pasivo, se expresa de diversas maneras, ya que posee una cultura propia y, en la interacción con otros de su edad y con adultos, crea nuevas culturas y significados dentro de su propio mundo (Goldberg & Frota, 2017).

Para Lowenfeld (1976), el adulto no debe analizar el dibujo bajo su propia perspectiva, pues las realidades del adulto y del niño son distintas. Según ese autor, en la perspectiva del propio niño, los dibujos son más reales para su mundo de experiencias que cualquier otra forma de expresión de sentimientos y emociones. Ferreira (1998), a partir de Vygotsky, hace referencia a la dimensión conceptual de los dibujos infantiles, ya que, al representar elementos de la realidad, los niños colocan el énfasis en los significados y sentidos que esos elementos tienen para ellos. En otras palabras, los niños no copian la realidad en sus dibujos, sino que la interpretan y expresan esas interpretaciones al dibujar.

Se debe respetar el ritmo de cada niño, para que observe y desenvuelva el pensamiento crítico sobre su entorno y pueda adquirir conocimientos sobre el mundo y su funcionamiento. De esa forma, en el ámbito de la investigación, es fundamental recordar que lo que importa no es lo que el adulto supone que el niño dibujó, sino lo que el niño afirma que dibujó (Dominguez & Trivelato, 2014). No se trata de copiar lo que se ve, sino de representar las ideas que surgen y los conocimientos previos construidos. Es un proceso de observación activa, donde el producto final es importante, pero no tanto como el proceso en su conjunto (Pinto et al., 2021).

En este proceso pueden aparecer *cognitive construals* que son formas informales e intuitivas de explicar los acontecimientos (Coley & Tanner, 2012). La concepción alternativa, intuitiva o espontánea, consiste en la generalización del conocimiento o incluso en la creación de relaciones distintas a las aceptadas por la comunidad científica (Gravina & Buchweitz, 1994). Así surgen las *misconceptions*, o concepciones alternativas, que son ideas erróneas sobre un tema determinado, alimentadas por creencias populares de sentido común (Golick et al., 2021).

La explicación de este fenómeno corresponde al hecho de que las personas utilizan medios intuitivos para explicar el entorno y hacerlo comprensible dentro de su realidad. Así, pueden explicar fenómenos a través de la idea de finalidad que justifica las acciones, la idea de que ciertas características forman parte de la esencia de algo, o la comparación

con comportamientos humanos. Estas tres construcciones erróneas se clasifican respectivamente como pensamiento teleológico, pensamiento esencialista y pensamiento antropocéntrico (Coley & Tanner, 2012; Golick et al., 2021).

Este tipo de concepciones es bastante frecuente y generalmente se coloca en evidencia en los dibujos infantiles, en los cuales los niños plasman sus concepciones acerca del universo de las abejas, muchas veces influenciadas por la cultura mediática, por la experiencia vivida o por la tradición oral, pero que sirven para explicar su construcción de mundo.

Por lo que fue expuesto anteriormente, en este trabajo se considera que los dibujos infantiles presentan una dimensión narrativa que los convierte en una buena herramienta en las investigaciones como esta, que toman como objeto de estudio el pensamiento infantil.

Contexto de la investigación: El proyecto y las actividades desarrolladas

Los datos analizados en el presente trabajo resultaron de la aplicación de una secuencia didáctica en el marco del proyecto "Abejas nativas sin agujón: una herramienta para la enseñanza de la educación ambiental y ecología". Los dibujos confeccionados provienen de la necesidad de analizar las concepciones de los niños respecto a las abejas y su papel ecológico. Por lo tanto, su recolección se realizó en el primer y último encuentro propuestos en la secuencia.

La secuencia didáctica, compuesta por cinco encuentros, fue diseñada para el tercer año de la enseñanza primaria, contemplando la unidad temática "Vida y Evolución", presente en la Base Nacional Común Curricular (BNCC) brasilera (Ministério da Educação [MEC], Brasil, 2018). Su foco fue colocado en el estudio de las características y el desarrollo de los animales, objetos de conocimiento previstos en la BNCC. Además, incluyó actividades que propiciaran la construcción del conocimiento sobre las abejas nativas sin agujón, comprendiéndolas como integrantes del grupo de los artrópodos, sus características fisiológicas y morfológicas, la diversidad de especies y su importancia ecológica. En la página siguiente, se presenta un cuadro-resumen (ver tabla 1) con objetivos y actividades de cada sesión (o clase) de la secuencia didáctica.

Procedimientos metodológicos de investigación

La secuencia didáctica se implementó semanalmente en cuatro grupos de tercer año de la Enseñanza Primaria, integrados por estudiantes de entre 8 y 10 años. El estudio se llevó a cabo en una institución de la red pública de enseñanza situada en el municipio de San Pablo (SP, Brasil).

El modelo de investigación adoptado fue la investigación descriptiva, que presupone la descripción detallada del fenómeno a ser analizado, con el fin de establecer posibles relaciones entre diferentes conceptos. Para este modelo, la recopilación de datos se realiza de manera estandarizada, ya que todos los estudiantes reciben las mismas clases y realizan las mismas actividades (Gil, 1987).

Título de la sesión	Objetivo general	Desarrollo de las actividades
1. ¿Qué sabemos sobre las abejas?	Explorar los conocimientos previos, las percepciones, experiencias y representaciones de los niños sobre las abejas en general.	Elaboración de un dibujo en el que los niños registraron lo que sabían o recordaban sobre las abejas.
2. Diversidad y morfología de las abejas nativas sin aguijón	Introducir las abejas nativas sin aguijón, con énfasis en la observación, la identificación de características morfológicas y el reconocimiento de la diversidad.	Manipulación y observación de abejas encapsuladas en resina, permitiendo la visualización del cuerpo, aguijón, patas, alas y otros elementos morfológicos.
3. Vida social de las abejas nativas	Explorar la organización social (castas) y la estructura interna de los nidos de las abejas nativas sin aguijón, introduciendo conceptos sobre su modo de vida en colonia.	Observación de imágenes del interior del nido (panales de miel, celdas de cría) y del ciclo de vida; manipulación de cera y de una caja de abejas vacía. Consolidación del aprendizaje mediante plastilina para representar las observaciones.
4. ¿Por qué las abejas se acercan a las flores?	Comprender la relación ecológica entre las abejas y las flores (polinización), así como la función de la miel y el polen, reconociendo la importancia de las abejas para la reproducción de las plantas y la producción de alimentos.	Juego basado en la dinámica "Patata Caliente", simulando el recorrido de la abeja entre depredadores, flores y el jardín. Degustación de miel y frutas para relacionar el recorrido de las abejas con la producción de alimentos.
5. La visita de las abejas y lo que aprendimos sobre ellas.	Consolidar los conocimientos sobre la vida social y la arquitectura de los nidos de las abejas nativas sin aguijón mediante la observación directa y la síntesis del aprendizaje.	Observación de una caja didáctica con laterales transparentes que contiene abejas de la especie <i>Frieseomelitta varia</i> y estructuras internas del nido. Elaboración de un dibujo final representando los aprendizajes adquiridos.

Tabla 1. Cuadro resumen con la síntesis de las sesiones, objetivos y actividades de la secuencia didáctica

Sin embargo, por tratarse de un proyecto de educación ambiental interactiva, en el que el alumnado asume un papel protagónico, la aplicación de la secuencia didáctica fue flexible. Esta flexibilidad permitió mayor libertad para expresar conocimientos y formular preguntas de manera colaborativa (Scarpa & Campos, 2018). En consecuencia, la recopilación de datos fue cualitativa y cuantitativa y su análisis se basó en la observación, reflexión e interpretación de los datos de acuerdo con la secuencia didáctica aplicada (Gil, 1987).

Los registros del conocimiento se realizaron a través de los dibujos confeccionados por los participantes. Se optó por el dibujo, por ser un lenguaje comúnmente utilizado por los niños, permitiéndoles expresar su conocimiento (Hanauer, 2011), como ya dicho anteriormente en la sección sobre dibujo infantil. De esta manera, los estudiantes utilizaron sus

registros gráficos para explicar lo que sabían sobre las abejas, expresando, así, sus concepciones sobre el tema, pudiendo expresar algunas concepciones alternativas o *misconceptions* (Golick et al., 2021).

Se invitó a los estudiantes a dibujar y se les permitió utilizar sus materiales personales (bolígrafos, lápices, tizas, reglas), y se les proporcionó una hoja de papel A4. Los dibujos se realizaron de manera libre, en el primer encuentro, durante un período de sesenta minutos, proponiendo a los niños que representaran en papel lo que sabían sobre las abejas. En la segunda recolección de dibujos, no se recopilaron declaraciones de los participantes. Los registros se hicieron mediante la escritura en los propios dibujos y la interpretación de las investigadoras, debido a cambios en el cronograma.

En el primer encuentro se recopilaron 79 dibujos y en el último encuentro, 74. Al realizar el cruce de correspondencia entre los autores, se verificó que 42 estuvieron presentes en ambos días. Por lo tanto, se analizaron los dibujos de 42 participantes, totalizando 84 dibujos.

En el primer encuentro, las investigadoras se presentaron y solicitaron a los niños, sin inducción, la elaboración de dibujos sobre abejas. Después de aproximadamente 60 minutos, se recopilaron relatos individuales sobre las representaciones gráficas, los cuales fueron grabados para análisis posterior. Durante la recopilación, las investigadoras realizaron preguntas individuales a los estudiantes, relacionadas (o no) con lo que habían dibujado. Algunas de las preguntas fueron: "¿cuál es la relación entre las abejas y las flores?", "¿de dónde viene la miel?" y "¿dónde viven las abejas?". Las preguntas, integradas en la conversación entre cada alumno y las investigadoras, tenían como objetivo obtener más información sobre el conocimiento previo y el contacto de los autores de los dibujos con las abejas. En el contexto del análisis, no se consideraron aspectos estéticos de los dibujos, sino los elementos representados por los estudiantes. Después de las clases impartidas, se recopiló el segundo dibujo de cada alumno en el último encuentro. Se solicitó a los niños que representaran algo relacionado con las abejas, algo que hubieran experimentado durante los días compartidos con las investigadoras o algo que les hubiera gustado descubrir o experimentar. El tiempo asignado para la elaboración de los dibujos fue de 30 minutos, pero no se grabaron los relatos de sus representaciones. Muchos estudiantes describieron lo que dibujaban o consideraban relevante, facilitando el análisis.

Para examinar las concepciones infantiles sobre las abejas, se definieron previamente cuatro variables: *diversidad de las abejas*, *comportamiento social*, *reconocimiento del hábitat* y *reconocimiento de la función ecológica*. Se entiende por variable todo aquel atributo o característica que puede medirse en los sujetos que forman parte de una investigación (Samaja, 1994). Hay variables complejas que pueden desmembrarse en diferentes aspectos, comúnmente llamados "dimensiones", y que pueden ser operacionalizadas definiendo atributos medibles, denominados "indicadores" (Bauce et al., 2018). No obstante, esa denominación es más frecuentemente usada en estudios de naturaleza puramente cuantitativa. Por lo tanto, en este trabajo, cuyas variables son de naturaleza cualitativa,

se utilizó la nomenclatura “categorías” y “subcategorías”, para discriminar las diferentes configuraciones empíricas.

Presentación, análisis y discusión de los resultados

En esta sección, se presentan las variables y sus categorías, junto con el análisis de los dibujos de los niños por variable, en diálogo con la literatura. Se muestran los números absolutos de dibujos por categoría y sus respectivos porcentajes, antes y después de la aplicación de la secuencia didáctica.

Variable 1: Diversidad de Abejas

Esta variable fue elaborada para analizar cómo los niños representan a las abejas y cuántos morfotipos aparecen en los dibujos. Las categorías, subcategorías y los datos obtenidos se describen en la tabla 2:

Categoría	Subcategorías	Antes	Después (N=39)*
Representación de la diversidad de abejas	Representación de solo un tipo de abeja, de patrón estándar	40 (95,24%)	24 (57,14%)
	Representación de más de un tipo de abeja o que se aleja del estereotipo	2 (4,76%)	15 (35,71%)
Presencia de aguijón en la representación	Abeja representada con aguijón	37 (88,1%)	18 (46,15%)
	Abeja representada sin aguijón	5 (11,9%)	21 (53,85%)

Tabla 2. Variable “Diversidad de abejas” y categorías de análisis. * En la segunda recolección, de los 42 dibujos, 39 representaban abejas, valor utilizado para el cálculo.

En lo que respecta a la diversidad, es notable que las abejas representadas en los dibujos presentan la misma identidad visual, correspondiente a abejas amarillas con rayas negras y con aguijón, característica de las abejas *Apis mellifera* (ver figuras 1a y 1b). Este patrón puede explicarse por la idealización de las abejas de esta manera en diversos formatos de materiales, como libros, animaciones y dibujos animados. De acuerdo con Tavares et al. (2016), la especie *Apis mellifera* es el modelo más utilizado para el aprendizaje en el aula. Por lo tanto, en cuanto al tipo morfológico de abejas, en el primer momento, la representación fue casi exclusivamente estandarizada, totalizando 40 dibujos (95,24%), con solo 2 (4,76%) mostrando morfotipos diferentes.



Figura 1. Dibujos infantiles representando la especie *Apis mellifera*.

En la Figura 1a, a la izquierda, el estudiante relata: "Ella (la abeja) tiene una 'colita' que pica". En la Figura 1b, a la derecha, el participante afirma: "Yo quería hacer la abeja y su panal. Y esta es la cosa que usa para picar" (señalando el aguijón).

Tras la intervención, hubo un cambio evidente en la percepción, dado que algunos dibujos dejan de mostrar rayas y presentan colores diferentes (Figuras 2a y 2b). La representación estereotipada disminuye a 24 dibujos (57,14%) y la representación de morfotipos diferentes aumenta a 15 dibujos (35,71%), lo que sugiere una ampliación del conocimiento sobre la diversidad de abejas.

En cuanto a la presencia de aguijón, inicialmente la gran mayoría de los dibujos (37, o el 88,10% de 42) retrataba a la abeja con aguijón. En cambio, en los dibujos recolectados en el último encuentro, los niños comienzan a representar abejas sin la presencia de este, como se ejemplifica en la figura 2b, totalizando 21 dibujos (53,85%), mientras que las representaciones con aguijón disminuyeron a 18 (46,15%).



Figura 2. Dibujos posteriores a la intervención didáctica mostrando abejas diferentes.

Las Figuras 2a (izquierda) y 2b (derecha) demuestran la transición en la percepción de los estudiantes. Aunque algunos niños mantengan representaciones estandarizadas, se observa un cambio significativo entre el momento antes y después de la intervención. Ello se explica porque el dibujo no constituye una copia fiel del objeto, sino una refracción mediada por la percepción infantil, resultante de una elaboración compleja y

espontánea. Siendo así, el niño no representa lo que ve, sino lo que siente o sabe sobre el objeto (Luquet, 1969).

Variable 2: Comportamiento Social

Las abejas presentan diferentes distribuciones de funciones de acuerdo con su casta social: las obreras son responsables de la recolección de recursos, los zánganos copulan con la reina y la abeja reina pone los huevos (Grüter, 2020; Venturieri, 2008). Por lo tanto, la variable "Comportamiento social" fue elaborada con el fin de indagar si los niños comprendían la relación social de las abejas y la existencia de una división de castas. En consecuencia, mediante un análisis binario, se analizaron las categorías descritas en la tabla 3.

Categoría	Descripción	Subcategorías	Antes	Después
Agrupamiento (comportamiento social) entre las abejas	Verifica si hay representación del agrupamiento entre las abejas.	Hay agrupamiento	24 (57,14%)	26 (61,90%)
		No hay agrupamiento	18 (42,86%)	16 (38,1%)
Interacción con el nido	Verifica si hay representación de la interacción entre las abejas y el nido	Hay interacción	19 (45,24%)	27 (64,29%)
		No hay interacción	23 (54,76%)	15 (35,71%)
Diferenciación de castas sociales	Verifica si hay representación de la diferenciación de castas sociales (zángano, obrera y reina).	Hay diferenciación de castas	11 (26,19%)	13 (30,95%)
		No hay diferenciación de castas	31 (73,81%)	29 (69,05%)

Tabla 3. Variable "Comportamiento social" y categorías de análisis.

En la primera categoría, el reconocimiento de la abeja como ser social y su representación en enjambre (agrupamiento) aumentó levemente, pasando de 24 dibujos (57,14%) a 26 (61,90%), lo que sugiere la comprensión del comportamiento social de las especies trabajadas. En cuanto a la segunda categoría, la representación de abejas interactuando o trabajando en el nido creció sustancialmente, pasando de 19 (45,24%) a 27 dibujos (64,29%). Este aumento es coherente con la mayor presencia y detalle de los nidos, categoría que analizaremos a continuación.

Tal nivel de detalle indica una representación más dinámica del trabajo en la colmena, probablemente fruto de la observación directa del interior del nido en el quinto encuentro. Este hecho ratifica que el dibujo infantil no es una mera copia de lo real, sino una reconstrucción: al trasponer la complejidad del mundo al plano bidimensional, el niño moviliza su repertorio interno, fusionando memoria, afecto y percepción en un sistema simbólico enteramente original (Luquet, 1969).

Respecto a la tercera categoría, vinculada a la comprensión de las diferentes castas, en el primer momento, los niños demuestran comprender que en el nido existen abejas comunes y una abeja reina, pero no hacen referencia a la casta masculina, como se ejemplifica en el relato del autor del dibujo en la Figura 3a.



Figura 3. Representaciones de la organización social y diferenciación de castas.

En la Figura 3a, a la izquierda, el participante relata: "Dibujé las abejas. La abeja reina, las abejas normales, las abejas que están trabajando". En la Figura 3b, a la derecha, el niño describe la morfología de la casta real: "La reina es un poco diferente. (...) La reina es más grande, el color es lo mismo, pero para mí, ella es más grande", señalando a la reina representada en su dibujo.

Algunos niños reconocen la abeja reina, representándola en sus dibujos realizando la actividad de recolección de recursos o de producción de miel. Para los participantes, la diferencia entre la reina y las demás abejas es el tamaño, ya que todas cumplirían las mismas funciones. La representación de la diferenciación de castas tuvo un ligero aumento, pasando de 11 (26,19%) para 13 dibujos (30,95%), indicando una mejora modesta, pero presente en la comprensión de la división social. Los dibujos de las figuras 4a y 4b, muestran la representación de diferentes castas sociales.



Figura 4. Representaciones de castas sociales, ciclo de vida y hábitos alimenticios.

En la Figura 4a, a la izquierda, el dibujo muestra la diferenciación de castas y conceptos biológicos. Las descripciones (en sentido horario desde la parte superior izquierda) indican: "Zángano", "reina", "obreras", "existen varios tipos de abejas en el mundo", "las abejas guardan los huevos en celdas de cría", "las abejas comen polen y néctar" y "las abejas agarran el polen para fabricar la miel". En la Figura 4b, a la derecha, las descripciones

(en el mismo orden) señalan: "Abeja reina", "abejas obreras", "abejas brasileñas" y "zángano".

Por lo tanto, se analiza que hubo un enriquecimiento del conocimiento respecto al comportamiento social de las abejas, teniendo a la abeja nativa sin aguijón como herramienta principal. Esto se explica porque, a través del dibujo, los niños representan sus ideas y pensamientos a partir de sus observaciones y experiencias (Luquet, 1969; Hanauer, 2011; Sabino, 2019).

Variable 3: Estructura de los nidos

En lo que respecta a los nidos, las abejas sociales los construyen de diferentes formas, con estructuras propias para almacenar miel y poner los huevos (Nogueira-Neto, 1997; Venturieri, 2008), a diferencia de la abeja *Apis mellifera*, que construye panales. Por lo tanto, la variable "Estructura de los nidos" tuvo como objetivo comprender cómo los niños representan los nidos de las abejas, considerando la complejidad de dicha representación. La descripción de esa variable se presenta en la tabla 4.

Es notable que la inclusión del nido en las representaciones se mantuvo alta y aumentó ligeramente, pasando de 29 dibujos (69,05%) en el primer momento a 32 (76,19%) en el segundo, lo que sugiere que se consolidó la relevancia del nido como estructura de vida de la abeja.

Categoría	Subcategorías	Antes	Después
Presencia de nido	Representa el nido en el dibujo	29 (69,05%)	32 (76,19%)
	No representa el nido en el dibujo	13 (30,95%)	10 (23,81%)
Tipo de nido	Colmena estereotipada	29 (100%)	6 (18,75%)
	Caja racional	0 (0%)	26 (81,25%)
	Nido en hueco de árbol (naturalista)	0 (0%)	0 (0%)
Nivel de detalles	Representación simple, apenas el contorno, sin indicación de entrada	5 (17,24%)	5 (15,63%)
	Representación con detalles básicos, como la entrada y divisiones internas.	21 (72,41%)	9 (28,13%)
	Representación con detalles elaborados, como panales hexagonales, potes de miel, celdas de cría y/o abejas entrando y saliendo.	3 (10,34%)	18 (56,25%)

Tabla 4. Variable "Estructura de los nidos" y categorías de análisis.

En la categoría 'Tipo de nido', en el primer momento, el 100% de los 29 nidos representados era del tipo estereotipado (colmena en forma de gota, tipo 1, ver figuras 5a y 5b). En el segundo momento, la representación de la Caja Racional (ver Figuras 6a y 6b) se disparó, totalizando 26 de los 32

nidos (81,25%), mientras que la colmena estereotipada cayó drásticamente a sólo 6 nidos (18,75%).

El aumento considerable en el número de representaciones de la caja racional puede justificarse por la actividad realizada en el último encuentro, donde las investigadoras llevaron una caja didáctica con un nido de *Frieseomelitta varia*. Se reconoce que esta actividad influyó en el resultado por ser más atractiva que las imágenes presentadas anteriormente. Como postula Sabino (2019), los niños tienden a representar lo que llama su atención. Sin embargo, un aspecto positivo es que los participantes comenzaron a representar estructuras internas: potes de miel y celdas de cría. Este análisis se presenta en los datos referentes a los detalles de los nidos (ver categoría "Nivel de detalles" en la tabla 4).

En la Figura 5a (izquierda), el estudiante describe los elementos de su dibujo: "Yo hice la colmena, la abeja, el árbol". En la Figura 5b (derecha), el participante representa un nido estereotipado con la indicación de la entrada (piquera).

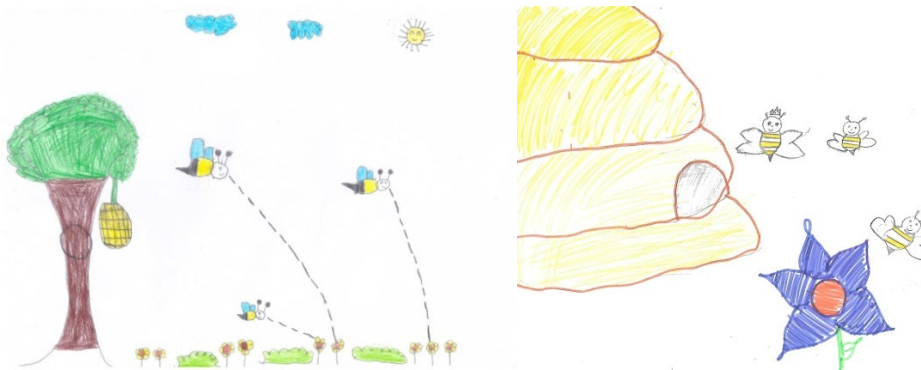


Figura 5. Representaciones de nidos con modelos estereotipados.

Elementos como celdas de cría y potes de miel comienzan a aparecer en el segundo dibujo, aportando un mayor nivel de detalle e indicando que los niños comprendieron las diferentes estructuras presentes en los nidos de las abejas sin aguijón (ver figuras 6a y 6b). El número de representaciones con "Detalles Elaborados" saltó de apenas 3 (10,34%) en el primer momento a 18 (56,25%) en el segundo, demostrando una representación más precisa y compleja de las estructuras del nido. Esta transición demuestra que el dibujo de la información sobre las abejas trasciende la reproducción pasiva del contenido expuesto, sirviendo como una herramienta de sistematización del saber construido a lo largo de la intervención (Pinto et al., 2021).

En la Figura 6a (izquierda), el participante relata: "Hice tres abejas, una de las cuales es la abeja reina. Hice algunos rastros de miel". En la Figura 6b (derecha), el participante representa las celdas de cría observadas en el interior del nido de la especie *Frieseomelitta varia*.

Variable 4: Reconocimiento de la función ecológica

Esa variable fue definida con el objetivo de identificar si los niños comprendían la relación de las abejas con el medio ambiente y su relevancia ecológica para la polinización (Wolowski et al., 2019). Su descripción se presenta en la tabla 5.

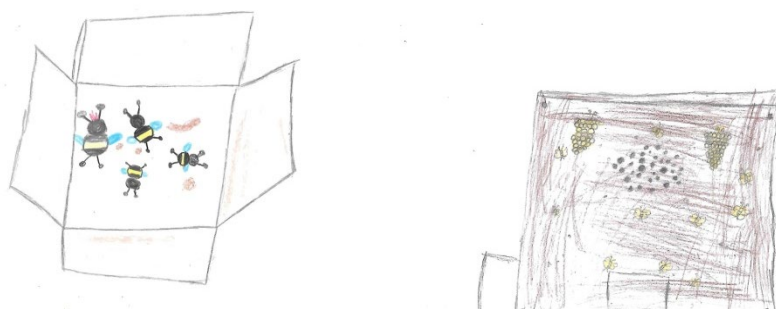


Figura 6. Representaciones de nidos en cajas racionales.

Categoría	Descripción	Subcategorías	Antes	Después
Relación entre la abeja y la flor (visita a la flor)	Representación de la relación entre abeja y flor (por ejemplo, abeja en vuelo portando polen)	Hay representación	34 (80,95%)	11 (26,19%)
		No hay representación	8 (19,05%)	31 (73,81%)
Producción de miel	Representación de la producción de miel (panales, potes de miel o almacenamiento en el nido)	Hay representación	24 (57,14%)	26 (61,9%)
		No hay representación	18 (42,86%)	16 (38,1%)
Recurso recolectado por las abejas	Representación del recurso recolectado en las flores (por ejemplo, polen o néctar)	No existe	13 (30,95%)	8 (19,05%)
		Polen	14 (33,33%)	25 (59,52%)
		Néctar	9 (21,43%)	7 (16,67%)
		Miel	1 (2,38%)	2 (4,76%)
		Azúcar	2 (4,76%)	0 (0%)
		Parte de la flor	3 (7,14%)	0 (0%)
Interacción entre seres humanos y abejas	Representación de la relación de las abejas con los seres humanos (por ejemplo, para recoger miel)	Hay representación	4 (9,52%)	3 (7,14%)
		No hay representación	38 (90,48%)	39 (92,86%)

Tabla 5. Variable "Reconocimiento de la función ecológica" y categorías de análisis.

En lo que respecta a la función ecológica, los participantes parecen desconocer el proceso de polinización, aunque reconocen que las abejas se acercan a las flores para recolectar polen (ver Figura 7a) o recoger recursos que no identifican (ver Figura 7b). En la primera categoría, relacionada con la visita a las flores para recolección del recurso, la representación cayó drásticamente de 34 dibujos (80,95%) a sólo 11 (26,19%). Esta caída sugiere que el énfasis en los aspectos internos del nido (Caja Racional) pudo haber desplazado el foco de los participantes de la función ecológica primaria de la abeja.



Figura 7. Representaciones de la interacción con la flora y procesamiento de recursos.

En la Figura 7a (izquierda), el participante describe su comprensión del ciclo de producción: "Las abejas recogen el polen y lo llevan a la abeja reina, y la abeja reina produce la miel". En la Figura 7b (derecha), se registra el comportamiento de forrajeo con el relato: "Las abejas lamen las flores".

En general, se observa que los niños asocian a las abejas con la producción de miel. En la categoría 'Producción de miel', la representación se mantuvo estable y alta, con un leve aumento de 24 dibujos (57,14%) a 26 (61,90%). Esto refleja la fuerte conexión cultural de la abeja con la miel, la cual fue reforzada por la representación de la Caja Racional.

A pesar de que una parte significativa afirma desconocer qué recolectan las abejas de las flores y la relación entre ambas (30,95%), la mayoría de los participantes comprende la existencia de una estrecha relación entre flores y abejas, evidenciado por el reconocimiento del polen como recurso recolectado. De los 42 participantes, 14 (33,33%) mencionan que el recurso es el polen, seguido por el néctar, mencionado en 9 dibujos (21,43%). En el segundo momento, el total de participantes que no se refieren al proceso cae para 8 (19,05%), mientras que quienes reconocen la recolección de polen aumenta a 25 (59,52%). La mención a la miel aumenta a 2 (4,76%). Hay mención a otros recursos recolectados (azúcar y parte de la flor), pero con bajos porcentuales.

Respecto al polen, los participantes afirman que este se utiliza para la producción de miel, una explicación errónea que puede estar relacionada con una interpretación intuitiva del mundo, es decir, una *misconception* (Golick et al., 2021). Por lo tanto, aunque la terminología sea equivocada, la correlación entre los elementos existe.

En general, demuestran desconocer la importancia de las abejas para la reproducción de las flores y la consecuente formación de frutos, además de su relevancia para la alimentación humana. En el primer momento, 4 dibujos del total de 42 (9,52%) realizan asociaciones con la alimentación humana, aunque centradas principalmente en la miel. En el segundo momento, aparecen representaciones de seres humanos consumiendo frutas, pero todavía de forma muy incipiente, con 3 dibujos de los 42 recolectados (7,14%).

En la Figura 8a, en la página siguiente, a la izquierda, se registra el vínculo antropocéntrico a través del relato: "Dibujé a la mujer recolectando miel de las abejas". En la Figura 8b, a la derecha, se observa la dimensión sensorial y de consumo, donde el dibujo muestra la representación del propio participante probando la miel.



Figura 8. Representaciones de la interacción entre seres humanos y abejas.

Por lo tanto, se constatan avances significativos derivados de la intervención; sin embargo, se observa la necesidad apremiante de un trabajo pedagógico continuo y activo en lo que respecta al papel fundamental de las abejas para el equilibrio y la dinámica de los ecosistemas.

Conclusiones

La aplicación de las actividades evidenció una ampliación del conocimiento de los niños sobre las abejas sin aguijón y su papel ecológico, expresada en dibujos que incorporaron la estructura de los nidos, la organización social y una mayor diversidad de especies, en concordancia con estudios previos sobre la meliponicultura en la educación primaria (Bendini et al., 2020; Yamaguchi et al., 2023).

En el primer momento, los niños representan factores externos, como la recolección de polen, néctar o cualquier otro término que usan para referirse a las sustancias que las abejas recogen para fabricar la miel. En el segundo momento, se percibe una preferencia por representar factores internos, observados durante las clases, ya que los niños tuvieron la oportunidad de aprender más sobre diferentes comportamientos de las abejas y observar el interior del nido de una especie de abeja nativa brasileña.

Al analizar las representaciones obtenidas por medio de los dibujos, pudimos observar que los conocimientos previos de los niños, vivenciados a lo largo de su vida cotidiana y en representaciones animadas, y los conocimientos posteriores, adquiridos durante los encuentros, se complementaron. En el primer momento, los niños dibujaron abejas desde una perspectiva más lejana, mientras que en el segundo momento representaron el interior del nido, considerando que tuvieron la oportunidad de observarlas de cerca, reflejando lo que les pareció interesante. Cabe esclarecer que el objetivo del trabajo no es que los niños memoricen conceptos por sí solos, sino que construyan el conocimiento acerca de las

abejas y el entorno. Si antes ya tenían ciertos conocimientos, el compartir los momentos con los investigadores y con sus compañeros permitió la construcción de nuevos saberes.

Se observa que los niños terminaron representando la caja con las abejas, considerando que fue parte de su experiencia de observación y construcción del conocimiento sobre las abejas. Para enfoques futuros, se evidencia la necesidad de abordar diferentes tipos de nidos para evitar la concepción de que las abejas sólo viven en cajas construidas por seres humanos.

Para que este trabajo sea efectivo, es necesario de dar continuidad, ampliando el proceso de colecta de datos y profundizando el análisis de datos. La ausencia de trabajos que analicen en los conocimientos adquiridos sobre el tema muestra esa necesidad de continuar profundizando en la aplicación de nuevas secuencias didácticas y nuevas colectas de datos, para verificar las reales posibilidades de la meliponicultura como herramienta de educación ambiental en la enseñanza primaria.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen a los profesores y estudiantes que participaron de esta investigación. Tiago Maurício Franco agradece al CNPq, por la Beca de Productividad en Investigación (Proc. 307008/2025-8). Celi Rodrigues Chaves Dominguez, Verónica Marcela Guridi y Tiago Maurício Franco agradecen el apoyo de la FAPESP (Proc. 2025/07156-3).

Referencias

Allen-Wardell, G., Bernhardt, P., Bitner, R., Burquez, A., Buchmann, S., Cane, J., Cox, P. A., Dalton, V., Feinsinger, P., Ingram, M., Inouye, D., Jones, C. E., Kennedy, K., Kevan, P., Koopowitz, H., Medellín, R., Medellín-Morales, S., Nabhan, G. P., Pavlik, B., Tepedino, V., Torchio, P. & Walker, S. (1998). The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology*, 12 (1), 8-17. <https://www.jstor.org/stable/2387457>.

Almeida, S. A. & Rodrigues, G. B. A. (2020). Os animais nos desenhos das crianças: um panorama sobre as pesquisas que investigam a representação de animais na infância. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Cuiabá, Brasil, 8 (2), 102-124. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9615>.

Barbieri, J. C. & Silva, D. D. (2011). Desenvolvimento Sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. *Revista de Administração Mackenzie*, 12, 51-82. <https://doi.org/10.1590/S1678-69712011000300004>.

Barbiéri, C., Jr., & Franco, T. M. (2020). Modelo teórico para análise interdisciplinar de atividades humanas: A meliponicultura como atividade promotora da sustentabilidade. *Ambiente e Sociedade*, 23, e00202. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190020r2vu2020L4AO>.

Bauce, G., Córdoba, M. A. & Ávila, Ana V. Operacionalización de variables. (2018). *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*,

Revisiones. 49 (2), 43-50.
https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_inhrr/article/view/18686/.

Bendini, J., dos Santos, M., de Abreu, M., Arrais, G., Vieira, M., Coelho-Junior, W. & Lima, V. (2020). Meliponário didático: a extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 11(3), 277-288. <https://doi.org/10.36661/2358-0399.2020v11i3.11554>.

Castro-Salcido, E. & Riviera Núñez, T. (2020). Educación ambiental en la escuela primaria: Una experiencia de aprendizaje socioambiental situado. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 30, 34-59. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i30.2688>.

Coley, J. D. & Tanner, K. D. (2012). Common origins of diverse misconceptions: Cognitive principles and the development of biology thinking. *CBE—Life Sciences Education*, 11 (3), 209-215. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-06-0074>.

Dominguez, C. R. C. & Trivelato, S. L. F. (2014). Crianças pequenas no processo de significação sobre borboletas: como utilizam as linguagens? *Ciência & Educação*, 20, 687-702. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300011>.

Ferreira, E. F., Paixão, M. V. S., Koshiyama, A. S. & Lorenzon, M. C. A. (2013). Meliponicultura como ferramenta de aprendizado em Educação Ambiental. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 6(3), 162-174. <https://doi.org/10.22409/resa2013.v6i3.a21149>.

Ferreira, S. (1998). *Imaginação e linguagem no desenho da criança*. Campinas, SP: Papyrus.

Franzin, S. F. L., Leite, U. T., Paci, A. C., Coury, C. A., Leite, E. de A., Dominici, G., Cezarino, L., Ferreira, M. M. A., Fonseca, M. A. J., Barreto, M. S. L., Bastos, R. Z. & Nesio, S. (2022). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Boas práticas e mecanismos de implementação da Agenda 2030 no Brasil*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, 181p. <https://repositorio.ifro.edu.br/handle/123456789/386>.

Freitas, B. M. & Bomfim, I. G. A. (2017). Meliponíneos e polinização: a abelha jandaíra e outros meliponíneos na polinização agrícola no semiárido. In V. L. Imperatriz Fonseca, D. Koedam, M. Hrcir (Eds). *A abelha Jandaíra: no passado, presente e no futuro* (pp.213-220). EduFERSA. https://www.researchgate.net/publication/321278052_Meliponineos_e_polinizacao_a_abelha_jandaira_e_outros_meliponineos_na_polinizacao_agricola_no_semiarido.

Gil, A. C. (1987). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.

Goldberg, L. & Frota, A. M. M. C. (2017). O desenho infantil como escuta sensível na pesquisa com crianças: inquietude, invenção e transgressão na elaboração do mundo. *Revista de Humanidades*, 32(2), 172-179. <https://doi.org/10.5020/23180714.2017.32.2.172-179>.

Golick, D., Hoback, W. W., Shufran, A. & Knowlton, E. (2021). Debugging misconceptions about arthropods. *American Entomologist*, 67(4), 32-39. <https://doi.org/10.1093/ae/tmab072>.

Gravina, M. H. & Buchweitz, B. (1994). Mudanças nas concepções alternativas de estudantes relacionadas com eletricidade. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. São Paulo. 16, 1/4, 110-119. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/116895/000256557.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Grüter, C. (2020). *Stingless bees: Their behaviour, ecology and evolution*. Springer.

Hanauer, F. (2011). Riscos e rabiscos: o desenho na educação infantil. *Revista de Educação do Ideau*, 6(13), 1-13. https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/140_374.pdf.

Jacobson, S. K., Mc Duff, M. D. & Monroe, M. C. (2015). *Conservation Education and Outreach Techniques* (2nd ed.). Oxford University Press.

Kerr, W. E., Carvalho-Zilse, G. A., Silva, A. C. & Assis, M. G. P. (2001). Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. *Parcerias Estratégicas*, 6(12), 20-41. <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/22623>.

Lei nº 9.795, de 27 de Abril de 1999. (1999, 27 de abril). Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm.

Lopes, M., Ferreira, J. B. & Santos, G. (2005). Abelhas Sem Ferrão: A biodiversidade invisível. *Revista Agriculturas*, 2(4), 7-9. <https://Aspta.Org.Br/Article/Abelhas-Semferrao-A-Biodiversidade-Invisivel/>.

Lowenfeld, V. (1976). *A criança e sua arte* (2ª ed.). Mestre Jou.

Luquet, G. H. (1969). *O desenho infantil*. Porto Civilização.

Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. (BNCC). Brasília. <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>.

Ministério do Meio Ambiente. (1975). *Carta de Belgrado*. <https://antigo.mma.gov.br/ozonio/item/8066-carta-de-belgrado.html>.

Modro, A. F. H., Costa, M. S., Maia, E. & Aburaya, F. H. (2009). Percepção entomológica por docentes e discentes do município de Santa Cruz do Xingu, Mato Grosso, Brasil. *Revista Biotemas*, 22(2), 153-159. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2009v22n2p153>.

Neto, E. M. & Pacheco, J. M. (2004). A construção do domínio etnozoológico "inseto" pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, estado da Bahia. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26(1), 81-90. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v26i1.1662>.

Nogueira-Neto, P. (1997). *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Nogueirapis.

Oliveira, F. F., Richers, B. T. T., Silva, J. R., Farias, R. C. & Matos, T. A. L. (2013). *Guia ilustrado das abelhas sem-ferrão das Reservas Amanã e Mamirauá*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/23672>.

Oliveira, J. S. (2019). *Importância das abelhas nativas do Brasil: uma abordagem no ensino fundamental* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de São Paulo].

Organização das Nações Unidas. (2015). *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4: Educação de Qualidade*. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>.

Pereira, N. C., Diniz, T. O. & Ruvolo-Takasusuki, M. C. C. (2020). Abelhas nativas e sua importância. En J. M. B. Oliveira Junior y Lenize Batista Calvão (Orgs). *A interface do conhecimento sobre abelhas* (Vol. 2, pp. 1-9). Atena.

Peruchi, R. M. G. & Gonçalves, L. S. (2015). *Sem abelha sem alimento: Caderno de Atividades para Educação Ambiental*. (Vol. 1). FUNBIO. <https://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Activitie-Book-of-Environmental-Education-No-Bee-No-Food-Portuguese.pdf>.

Pinto, D. P., Lobo, R. C. A., Santos, R. S., Silva, R. R. R. & Paula, V. C. (2021). A importância do desenho na educação infantil. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 7(7), 1497-1506. <https://doi.org/10.51891/rease.v7i7.1909>.

Rodrigues, C. G. Kruger, A. P., Barbosa, W. F. & Guedes, R. N. C. (2016). Leaf fertilizers affect survival and behavior of the Neotropical stingless bee *Friesella schrottkyi* (Meliponini: Apidae: Hymenoptera). *Journal of economic entomology*, 109(3), 1001-1008. <https://doi.org/10.1093/jee/tow044>.

Rosa, A. S., Teixeira, J. S. G., Vollet-Neto, A., Queiroz, E. P., Blochtein, B., Pires, C. S. S. & Imperatriz Fonseca, V. L. (2016). Consumption of the neonicotinoid thiamethoxam during the larval stage affects the survival and development of the stingless bee. *Apidologie*, 47(6), 729-738. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13592-015-0424-4>.

Sabino, R. V. L. (2019). *O desenho da criança: experiências no 2º ano do Ensino Fundamental I*. [Monografia de Especialização, Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes]. <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/34574/1/TCC%20RAYANE%20vers%c3%a3o%20final.pdf>.

Samaja, J. (1994) *Epistemología y Metodología*. EUDEBA. Buenos Aires.

Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das correntes em educação ambiental. *Educação ambiental: Pesquisa e desafios*, 17-44. <https://pt.scribd.com/document/400511719/Cartografia-da-correntesde-Educacao-Ambiental>.

Scarpa, D. L. & Campos, N. F. (2018). Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos avançados*, 32, 25-41. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>.

Schönfelder, M. L. & Bogner, F. X. (2017). How to Sustainably Increase Students Willingness to Protect Pollinators. *Environmental Education Research*, 24(3), 461-473. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1283486>.

Silva, C. K. F. (2017). Um breve histórico da Educação Ambiental e sua importância na escola. *Anais do IV Congresso Nacional de Educação*. Realize.

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD1_SA14_ID9579_12102017144004.pdf

Souza, R. G., Oliveira, G. G., Toschi, M. S. & Cunha, H. F. (2013). Meio ambiente e insetos na visão de educandos de 6º e 8º ano de escolas públicas em Anápolis - GO. *Ambiente & Educação*, 18(2), 59-81. <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/download/3244/2843>.

Tavares, V. F. M., Silva, C. B. & Gaglianone, M. C. (2016). Abelhas e polinização: Análise em livros didáticos de ciências e confecção de materiais paradidáticos. *Anais do 7º Congresso de Extensão Universitária*. UFOP. https://cbeu.ufop.br/anais_files/5febcb23484d08ab54a47ac6bb137d60.pdf.

Venturieri, G. C. (2008). *Criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Embrapa Amazônia Oriental. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/410121/1/li vroabelha2014.pdf>.

Wolowski, M., Agostini, K., Rech, A. R., Varassin, I. G., Maués, M., Freitas, L., Carneiro, L. T., Bueno, R de O., Consolaro, H., Carvalheiro, L., Saraiva, A. M. & Silva, C. I. da. (2019). *Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil*. Editora Cubo. <https://doi.org/10.4322/978-85-60064-83-0>.

Yamaguchi, K. K. L., Yamaguchi, H. K. L. & Rebelo, K. S. (2023). O uso da meliponicultura como ferramenta de educação ambiental para educação infantil no interior do Amazonas. *Realização*, 10(19), 175-187. <https://doi.org/10.30612/realizacao.v10i19.17053>.