



CLUB DE CIENCIAS COMO ESTRATEGIA DE INICIACIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA EN BRASIL

SCIENCE CLUB AS A STRATEGY FOR INITIATION AND DISSEMINATION OF SCIENCE IN BASIC EDUCATION IN BRAZIL

CLUBE DE CIÊNCIAS COMO ESTRATÉGIA DE INICIAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

Carolina Machado Rocha Busch Pereira* , **Rodney Haulien Oliveira Viana**** ,
Nilciane Pinto Ribeiro de Sousa*** , **Denis Ricardo Carloto****** 

Cómo citar este artículo: Machado, C., Oliveira, R. H., Pinto, N. y Carloto, D. R. (2024). Club de ciencias como estrategia de iniciación y divulgación científica en la educación básica en Brasil. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 19(3), 463-474. <https://doi.org/10.14483/23464712.20795>

Resumen

Considerando los Clubes de Ciencias como una estrategia relevante para la enseñanza de las ciencias, esta investigación tiene como objetivo relatar las actividades de iniciación y divulgación científica, desarrolladas en un Club de Ciencias con estudiantes de Educación Básica como aporte al proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales. La investigación se llevó a cabo en una escuela pública de la ciudad de Araguaína, ubicada en el norte del estado brasileño de Tocantins. A través de los relatos de las actividades, se evidenció que la educación científica estuvo presente durante el desarrollo de dicho club, y que la iniciativa favoreció el acercamiento entre los estudiantes y la ciencia; además, proporcionó iniciación y divulgación científica, con el fin de contribuir al protagonismo y autonomía de los alumnos que participaron. Aquí, se asume que los Clubes de Ciencias pueden ampliar las posibilidades de aprendizaje de los alumnos, crean experiencias en diferentes espacios, de alejan de la rigidez del aula y del currículo tradicional, en busca de una acción más enfocada a la práctica de actividades en espacios no formales de educación. Promover espacios de investigación en la educación básica es, entonces, tarea de la universidad pública, y esta aproximación puede contribuir para el cumplimiento de la meta 4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas, que busca, para el 2030, que todas las niñas y niños completen su Primaria y Secundaria, con una

Recibido: 26 de abril de 2023; aprobado: 22 de agosto de 2024

* Doctora en Geografía. Universidade Federal do Tocantins, Brasil. carolinamachado@uft.edu.br

** Doctor en Botánica. Universidade Federal do Tocantins, Brasil. rodney@uft.edu.br

*** Máster en Enseñanza de Ciencias y Matemática. Secretaria de Educação Estadual do Tocantins, Brasil. nilcibio@hotmail.com

**** Doctor en Geografía. Universidade Federal do Tocantins, Brasil. denis@uft.edu.br

educación de calidad, a la edad adecuada, y que se asegure la oferta gratuita en la red pública, situación que arrojará resultados de aprendizaje satisfactorios y relevantes.

Palabras clave: investigación educativa, aprendizaje científico, Enseñanza de las Ciencias, biología.

Abstract

Considering the Science Clubs as a relevant strategy for science teaching, this research aims to report the scientific initiation and dissemination activities, developed in a Science Club with basic education students as a contribution to the teaching and learning process in the area of natural sciences. The research was carried out in a public school in the city of Araguaína, located in the north of the Brazilian state of Tocantins. Through the reports of the activities carried out, we show that science education was present during the activities carried out at the Science Club and that the initiative favored the students' approximation with science, providing initiation and scientific dissemination, in order to contribute to the protagonism and autonomy of the students who participated in the activity. We understand that Science Clubs can expand students' learning possibilities, creating experiences in different spaces, moving away from the rigidity of the classroom and the traditional curriculum, in search of an action more focused on the practice of activities in spaces not formal education. Developing research spaces in basic education is, therefore, the task of public universities, and this approach can contribute to achieving goal 4 of the United Nations Sustainable Development Goals, which aims by 2030 to ensure that all girls and boys complete primary and secondary education, with quality education, at the appropriate age, and that free education in the public network is guaranteed, a situation that will produce satisfactory and relevant learning results.

Keywords: educational research, scientific learning, science education, biology.

Resumo

Considerando los Clubes de Ciencias como una estrategia relevante para la enseñanza de las ciencias, esta investigación tiene como objetivo relatar las actividades de iniciación y divulgación científica, desarrolladas en un Club de Ciencias con estudiantes de Educación Básica como aporte al proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales. La investigación se llevó a cabo en una escuela pública de la ciudad de Araguaína, ubicada en el norte del estado brasileño de Tocantins. A través de los relatos de las actividades, se evidenció que la educación científica estuvo presente durante el desarrollo de dicho club, y que la iniciativa favoreció el acercamiento entre los estudiantes y la ciencia; además, proporcionó iniciación y divulgación científica, con el fin de contribuir al protagonismo y autonomía de los alumnos que participaron. Aquí, se asume que los Clubes de Ciencias pueden ampliar las posibilidades de aprendizaje de los alumnos, crean experiencias en diferentes espacios, de alejan de la rigidez del aula y del currículo tradicional, en busca de una acción más enfocada a la práctica de actividades en espacios no formales de educación. Promover espacios de investigación en la educación básica es, entonces, tarea de la universidad pública, y esta aproximación puede contribuir para el cumplimiento de la meta 4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas, que busca,

para el 2030, que todas las niñas y niños completen su Primaria y Secundaria, con una educación de calidad, a la edad adecuada, y que se asegure la oferta gratuita en la red pública, situación que arrojará resultados de aprendizaje satisfactorios y relevantes.

Palavras chave: pesquisa educacional, aprendizagem científica, ensino de ciencias, biologia.

1. Introducción

La educación es un proceso de humanización que retrata, reproduce y proyecta la sociedad que se quiere (Pimenta y Anastasiou, 2004). Ante los desafíos de la educación, destacamos tres diferentes esferas de aprendizaje: la educación formal, la informal y la no formal.

Sobre la formal, Gohn (2006, p. 26) destaca que se trata de la educación institucionalizada y metódicamente organizada. Sigue un plan de estudios que apunta a la “enseñanza y aprendizaje de contenidos históricamente sistematizados”. La educación informal puede tener lugar en varios espacios. Tiene como finalidad socializar a los individuos y desarrollar actitudes conforme a los valores y la cultura de cada grupo; en otras palabras se trata de un proceso permanente y no organizado. La educación no formal ocurre en espacios no convencionales, a partir del intercambio de experiencias entre los individuos, con el objetivo “de proporcionar conocimiento sobre el mundo que envuelve a los individuos y sus relaciones sociales, contribuyendo para el fortalecimiento del ejercicio de la ciudadanía” (p. 29).

La escuela, predominantemente un espacio de educación formal, es donde niños, jóvenes y adultos participan en el proceso de aprendizaje y formación. Es donde los niños dejan de pertenecer exclusivamente a la familia para integrarse en una comunidad más amplia en la que los individuos están reunidos no por vínculo de parentesco o de afinidad, sino por el compromiso de un vivir común (Vieira, 2011).

Es un gran desafío para la escuela, hacer del ambiente escolar un medio que favorezca el aprendizaje, donde aquella sea activamente un punto de encuentro con el saber; así contribuye a la construcción del conocimiento científico, históricamente elaborado y a la adecuada formación de los estudiantes. Las barreras encontradas por los estudiantes en el aula están relacionadas con diversos factores: falta de relación de los contenidos con el contexto en que los alumnos están insertos; cantidad de contenidos trabajados en un corto periodo; fragmentación de esos contenidos; currículo propuesto sin adherencia con la realidad de la escuela, de la comunidad ni del estudiante; dificultades de aprendizaje derivadas de las estrategias de enseñanza en las clases.

El componente curricular de Ciencias está presente en los nueve años de la escuela Primaria brasileña desde 1971. Con la Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional, esta área pasó a ser obligatoria, para atender las necesidades de mantenerse al día con los avances científicos y la conservación del medio ambiente (Secretaria da Educação, Juventude e Esportes [Seduc], 2009).

Actualmente, el documento que rige el currículo en Brasil es la *Base Nacional Común Curricular* (BNCC), que es “de carácter normativo que define el conjunto orgánico y progresivo de aprendizajes esenciales que todos los alumnos deben desarrollar a lo largo de las etapas y modalidades de la Educación Básica” (Ministerio de Educación de Brasil, 2017, p. 7). Con la homologación de la BNCC en diciembre de 2017 por el Ministerio de Educación (correspondiente a las etapas de Educación Inicial y Primaria), las competencias

y habilidades de los componentes curriculares pasaron a ser orientadas por este documento.

El proyecto de construir un currículo nacional para todo Brasil no es reciente, comenzó a gestarse en la Constitución de 1988, y tuvo un segundo momento de fortalecimiento con la Ley de Directrices y Bases de la Educación de 1996. Brasil es un país federativo que se encuentra en su séptima Constitución.

La organización del Gobierno en Brasil se realiza a partir de tres niveles previstos en la Constitución: la Unión, el Estado y el municipio.

El deber del Estado brasileño con la educación se hará efectiva, según el artículo 208 de la Constitución, mediante la garantía de la Educación Primaria, obligatoria y gratuita, incluso para los que no tuvieron acceso a ella en la edad propia, y se fijarán contenidos mínimos para la educación básica, a fin de asegurar la formación común y el respeto a los valores culturales y artísticos, nacionales y regionales. A partir de este artículo constitucional, se prevé en Brasil, desde 1988, la consolidación de un currículo nacional; en otros términos, la creación de una BNCC, que determina los contenidos mínimos para la Educación Básica.

La BNCC está organizada para la Educación Primaria (años iniciales y finales) en unidades temáticas, objetos de conocimiento, habilidades y competencias, con el propósito de destacar temas y contenidos que permiten desarrollar el raciocinio geográfico en las escuelas.

En el estado de Tocantins, así como en todos los estados de la federación brasileña, después de la homologación de la BNCC, se elaboró un documento normativo para la educación básica. En relación con la Enseñanza de Ciencias, según el documento curricular de Tocantins, es “imprescindible estimular el interés y la curiosidad científica, brindando oportunidades para definir

problemas del cotidiano, el levantamiento de datos, el intercambio de resultados e ideas y la comunicación entre todos los involucrados en la actividad” (Seduc, 2019, p. 16).

Es necesario que los alumnos tengan una comprensión de los conocimientos científicos que les permitan actuar de manera consciente sobre el mundo. Por tanto, enseñar ciencias es propiciar a los alumnos condiciones de aprendizaje que favorezcan la construcción de conocimientos sobre diferentes fenómenos naturales (Guimarães, 2009).

En esta perspectiva, el profesor de Ciencias, cualquiera que sea el lugar donde ejerza sus actividades, debe recordar que el ambiente en el cual los alumnos están inmersos es uno de los elementos esenciales en el proceso de enseñanza/aprendizaje (Krasilchik, 2004). En este sentido, entendemos la importancia de enseñar Ciencias en diferentes espacios, en busca del desarrollo de los alumnos en diversos aspectos.

Considerando el contexto político educacional, identificamos un potencial de aprendizaje en los clubes de Ciencias como forma de efectuar la práctica de la educación científica, en busca del cumplimiento de la formación integral de los estudiantes.

El club de Ciencias escolar es un espacio donde se propone que los alumnos desarrollen actividades de iniciación a la investigación científica con un enfoque principal en el área de las Ciencias Naturales.

Además, está conformado por una asociación de jóvenes, orientados por profesores, que buscan realizar actividades de educación y divulgación científica, con el propósito de despertar o incrementar el interés por la ciencia (Bazo y Santiago, 1981).

De esta forma, busca ampliar el espacio para el desarrollo de la curiosidad científica, teniendo

en cuenta los cuestionamientos que surgen de las experiencias, expectativas y estudios teóricos de los alumnos. Además, se caracteriza como un espacio rico de posibilidades y de acceso al conocimiento (Trevisan y Benetti, 2000).

En este sentido, recurrir a espacios no formales para la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias, como los propiciados por los clubes de Ciencias, puede contribuir para la inserción de los estudiantes en la investigación científica de forma creativa y dinámica; despertar el espíritu de equipo y la responsabilidad; proporcionarles a los alumnos una interacción e intercambio de experiencias, en el cual ellos mismos contextualizan y construyen el conocimiento científico.

El trabajo de Tomio y Hermann (2019) presenta un mapeo de los Clubes de Ciencias de escuelas de países latinoamericanos no solo con el objetivo de especializar sino sobre todo de reafirmar la importancia que estas iniciativas tienen para favorecer la producción, difusión e intercambio de saberes entre “clubistas”, “profesores de Ciencias”, así como la ampliación de otras investigaciones con objeto de estudio en clubes de Ciencias.

Considerando los clubes de Ciencias como una estrategia relevante para la enseñanza de Ciencias, esta investigación tiene como objetivo relatar las actividades de iniciación y divulgación científica, desarrolladas en un club de Ciencias con alumnos de la Educación Básica como contribución en el proceso de enseñanza de Ciencias.

2. Caminos metodológicos

Esta exploración es de carácter cualitativo, utilizamos los presupuestos metodológicos de la investigación participante. Desde este modelo, la pesquisa asume diferentes significados en el campo de las Ciencias Sociales, y comprende un conjunto de diferentes técnicas interpretativas que intentan describir y decodificar los componentes

de un sistema complejo de significados (Pazos, 2002; Coronel y Curotto, 2008).

La investigación fue realizada en la Escuela Estadual Vila Nova, situada en la ciudad de Araguaína, del estado de Tocantins, en el norte de Brasil.

Dicha escuela fue construida en 1991 en una zona bastante periférica y pobre de la ciudad. Tiene siete aulas, una estructura física bastante precaria y atiende principalmente a hijos de trabajadores. Cuenta con cerca de 500 alumnos distribuidos entre la segunda fase de la Educación Primaria, que atiende a niños de 11 a 15 años, y Educación de Jóvenes y Adultos –ya sea para adultos que no pudieron estudiar en el periodo escolar juvenil y regresan a la escuela en el período nocturno para el aprendizaje dirigido a adultos–.

La actividad desarrollada en la escuela y que es objeto de relato en este artículo fue el Club de Ciencias Escolar, en colaboración con la Universidad Federal de Tocantins, la escuela y la comunidad.

Las actividades llevadas a cabo por el Club de Ciencias fueron observadas y acompañadas de forma participante, y el instrumento utilizado para la construcción de los datos fue la observación participante de las acciones; se tomaron anotaciones, y se utilizaron recursos tecnológicos para registros por medio de fotos y videos.

La observación participante consiste en una técnica de recolección de datos que presupone compartir experiencias, relación, convivencia, interacción. Implica estar y observar donde la acción ocurre, participar en ella (Pazos, 2002; Coronel y Curotto, 2008).

Las actividades de seguimiento del club de ciencias se llevaron a cabo en el segundo semestre de 2019. Se realizaron reuniones semanales con todos los alumnos en diferentes espacios, tanto dentro del colegio como en el exterior, en la sede de la Asociación de Vecinos del barrio.

Las actividades que se desarrollaron durante este periodo se centraron en la iniciación y divulgación científica, entre ellas:

- Exposición de la película y discusión para desarrollo de proyectos de la Feria de Ciencias Escolar.
- Elaboración y ejecución de proyectos para la Feria de Ciencias Escolar.
- Presentación de los proyectos en la Feria de Ciencias Escolar.
- Participación de la Feria de Ciencias del Estado de Tocantins.

3. Resultados y discusión

El Club contó con la participación de 17 clubistas (todos alumnos de primaria) con edades entre 12 y 15 años.

Presentamos, a continuación, un breve relato de las observaciones en los encuentros del club que buscaron promover la iniciación y divulgación científica de los estudiantes participantes.

La primera actividad fue la exposición de la película y discusión para desarrollo de proyectos de la Feria de Ciencias Escolar, que ocurrió en dos espacios de la escuela, en el laboratorio de informática y en la biblioteca.

En el laboratorio de informática, se realizó la exposición de *Um dia com Wilbur Robinson*, una película de animación digital realizada por los estudios Disney, de 2007, del género ciencia ficción y comedia, dirigida por Stephen J. Anderson, basada en el libro infantil *A day with Wilbur Robinson*, de William Joyce. Cuenta la historia del joven huérfano de 12 años que es un inventor. Con un currículum de 124 entrevistas, el pequeño no ha encontrado aún una pareja que acepte sus inventos y su estilo de vida. Hasta que un día, es invitado a una feria de ciencias de la escuela, e inventa el escáner de memoria, para poder descubrir quién es su verdadera madre.

La película duró 78 minutos. Al término finalizar, se propuso que los alumnos hicieran oralmente una relación entre la temática de la película vista y el momento actual que vivían en el ambiente escolar.

Los miembros del club informaron rápidamente que, en la película, los personajes principales se estaban preparando para la feria de ciencias, desarrollando proyectos y realizando experimentos. Este mismo acontecimiento relatado en la película estaba ocurriendo en la unidad escolar, ya que se estaba organizando la Feria de Ciencias y preparando experimentos con los estudiantes.

A continuación, los estudiantes relataron cómo estaba el progreso de sus trabajos para la feria, y mostraron mucha emoción y empeño en el desarrollo de esos proyectos.

Simultáneamente, en el espacio de la biblioteca escolar, con la ayuda de la investigadora, un grupo de estudiantes trabajaba en su proyecto para la Feria de Ciencias con el tema de las quemaduras en Tocantins. Después de investigaciones y estudios, los estudiantes decidieron confeccionar una maqueta sobre las quemaduras en la que representaron, en una parte, la naturaleza preservada y, en la otra, las quemaduras que están cada día más presentes en el cotidiano, y contribuyen para el desequilibrio ambiental.

Esto muestra que las actividades ocurridas en el club estimulan a los alumnos en la práctica científica. De Oliveira (2010) argumenta que estos clubes, a lo largo de la historia, se presentan como una estrategia relevante en la construcción de habilidades relacionadas a la iniciación científica.

La segunda actividad consistió en la elaboración y ejecución de proyectos para la Feria de Ciencias Escolar que se desarrolló en dos espacios distintos: un grupo se reunió en la cancha de la escuela y el otro en el espacio que funciona la asociación de vecinos del barrio.

Con la aproximación de la fecha de la feria, profesores tutores nos dividimos en dos grupos para acompañar a los diferentes grupos de clubistas en la finalización de las actividades y proyectos a presentar en la feria.

Así, mientras un grupo se ocupó de construir la maqueta representativa de la energía eólica para su presentación en la feria, abordábamos los conceptos relacionados con el consumo de energía y la importancia de alternativas sostenibles en la producción de energía.

El otro grupo colaboró con los clubistas que desarrollaron la fabricación de jabón líquido artesanal. Los materiales utilizados (aceite servido, recipientes desechables, alcohol, hidróxido de sodio, entre otros) fueron puestos a disposición por los involucrados en el proyecto.

El encuentro trajo reflexión y debate sobre temas ambientales, a partir de lo cual se reforzó la importancia de reutilizar el aceite de cocina, así como el perjuicio que su incorrecta disposición puede acarrear al medioambiente y a las tuberías de agua.

Así, cuando el suelo es contaminado, puede causar impermeabilización, y cuando el agua es contaminada, puede provocar asfixia en la fauna acuática. Los clubistas participaron activamente en las discusiones, formularon preguntas y se posicionaron críticamente. En este sentido, se resaltó la importancia de la reutilización del aceite de cocina para la fabricación de jabón como una alternativa sostenible.

Durante la fabricación del jabón, se analizó cómo ocurre la transformación del aceite vegetal en jabón; así, los profesores traían explicaciones acerca de los procesos químicos involucrados en la fabricación del jabón. Las aclaraciones fueron presentadas después de cuestionamientos e indagaciones dirigidas a los alumnos; por ejemplo, “¿Cómo es esto posible?”, “¿Cómo se

convierte el aceite en jabón?”, “¿Cómo se mezclan los ingredientes?”, “¿Cuáles son las reacciones involucradas?”.

Finalmente, el jabón producido se empacó en frascos reutilizables previamente desinfectados y luego se almacenó en la escuela.

Estas actividades demuestran el potencial para contextualizar la enseñanza que, de manera lúdica, contribuya a la formación científica de los estudiantes.

Las actividades en el laboratorio ayudan a hacer más atractivo y sencillo el conocimiento científico. En este sentido, Barroso da Rocha y Fachín-Terán (2010) destacan que

Uma parceria entre a escola e esses espaços não formais, pode representar uma importante oportunidade para observação e problematização dos fenômenos de maneira menos abstrata, dando oportunidade aos estudantes de construírem conhecimentos científicos que ajudem na tomada de decisões no momento oportuno. [Una asociación entre la escuela y esos espacios no formales puede representar una oportunidad para la observación y problematización de los fenómenos de manera menos abstracta, dando oportunidad a los estudiantes de construir conocimientos científicos que ayuden en la toma de decisiones en el momento oportuno]. (p. 54)

En este sentido, los clubes son espacios orientados al estudio, elaboración y desarrollo de proyectos relacionados con la ciencia, y de debate y discusión, alejados de la rigidez característica del aula. Por medio de estos, la enseñanza de Ciencias puede ser mejorada, y se convierten en aliados de las ferias de Ciencias por contribuir en la promoción de la divulgación científica.

La tercera actividad consistió en la presentación de los proyectos en la Feria de Ciencias que ocurrió el 28 de octubre de 2019 en la misma escuela.

El evento dirigido a la divulgación científica de los trabajos producidos en el ambiente escolar permitió presentar las actividades que estaban siendo practicadas durante la ejecución de este proyecto (tabla 1). Los estudiantes de la segunda fase de Educación Primaria, de las jornadas matutina y vespertina, participaron en la feria como expositores.

Tabla 1. Trabajos de los estudiantes en el Club de Ciencias, presentados en la Feria de Ciencias de la Escuela Estadual Vila Nova, 2019

Título del trabajo	Descripción del trabajo	Grupo
Energía eólica	El proyecto se presentó a través de carteles explicativos y maquetas. Los estudiantes trajeron explicaciones y aclaraciones sobre la energía eólica. El proyecto enfatizó que la producción de energía limpia no genera residuos ni emite gases contaminantes, es renovable, de ahí la importancia de la preservación ambiental.	9.º año
Fabricación de jabón artesanal	La presentación del trabajo se realizó mediante carteles explicativos y materiales (jabón) elaborados por los estudiantes. El grupo elaboró jabón artesanal que se expuso en la Feria, y explicó la importancia de reutilizar materiales y presentó la receta utilizada y los beneficios para el medio ambiente.	7.º y 8.º años
Quemas en Tocantins	El trabajo fue abordado por medio de explicaciones, carteles y maquetas, con el objetivo de demostrar los perjuicios de las quemas para el ambiente. El grupo presentó los datos referentes a los últimos años de los números de focos de quemas en el estado de Tocantins, así como enfatizó la importancia de la concientización de la población acerca de las quemas.	6.º año

El personal del colegio organizó la selección de los trabajos presentados en la Feria de las Ciencias. Así, los cuatro proyectos mejor clasificados por el Comité de Evaluación fueron los que representaron a la escuela en la Feria Estatal de Ciencias de Tocantins. Entre los proyectos seleccionados se encuentra el trabajo sobre Quemas en Tocantins, realizado en el Club de Ciencias. Desde este, se

mejoró el proyecto y los estudiantes involucrados profundizaron sus estudios para la participación en la Feria de Ciencias del Estado de Tocantins. Esta última fue el cuarto momento de la actividad y tuvo lugar el 5 de diciembre de 2019, en la Universidad Federal de Tocantins (UFT), a donde fueron trasladados trece alumnos clubistas. De estos, tres se dedicaron a la presentación del trabajo sobre quemas, titulado “Estudio de los focos de quemas registrados en el estado de Tocantins en los últimos tres años”. Los otros diez visitaron los stands de presentación de los trabajos y realizaron varias actividades prácticas en los laboratorios de la UFT.

Durante la Feria en el estado de Tocantins los clubistas visitaron los stands de otros alumnos de Educación Básica de diferentes escuelas del estado, y también participaron en actividades en salas temáticas, organizadas por la Universidad: un viaje por la célula; prácticas de extracción del ADN de la banana y análisis de la mucosa bucal; célula didáctica (introducción a la citología y biodiversidad de los invertebrados).

En la sala temática “Un viaje por la célula”, los estudiantes asistieron a la conferencia sobre células y luego tuvieron la oportunidad de embarcarse en el interior de una maqueta gigante, representativa de la célula animal, y visualizar modelos didácticos de las diferentes estructuras celulares. En cada parada en los orgánulos observados, los responsables explicaban las características de los orgánulos y sus funciones en la célula. Los alumnos también fueron llevados a visualizar, con la ayuda del microscopio, las células animales.

Fue una experiencia muy enriquecedora, ya que dio materialidad a las preguntas complejas que la mayoría de las veces se ven y estudian solo en teoría y con la ayuda de textos. Para los estudiantes, ver la célula a través del microscopio fue una experiencia educativa de gran impacto, pues las imágenes hasta ahora solamente las veían en libros.

En el laboratorio de biología se presentó la actividad “Extracción del ADN de la banana” y el análisis de la mucosa oral. Los estudiantes participaron en la práctica conducida por los universitarios, con la cual fue realizada la recolección del material (muestra de la saliva de dos clubistas voluntarias). Después, ocurrió la preparación de las láminas y la observación de la mucosa bucal con ayuda del microscopio óptico.

Los clubistas se interesaron por ver sus propias células y las de sus compañeros. De todos modos, el contenido de la citología parecía tener sentido para ellos.

También, en el mismo laboratorio se presentó el experimento “Célula didáctica: introducción a la citología”. La actividad se inició con una conferencia sobre las células (importancia, características y funciones) y sobre los diferentes tipos de células (animal y vegetal). A continuación, los alumnos observaron con ayuda del microscopio las estructuras celulares y tejidos biológicos de células animales y vegetales; se les instó a describir las diferencias entre un tipo y el otro. Los clubistas mostraron bastante empeño en ejecutar la práctica; además, fue la oportunidad para unir la teoría y la práctica sobre las células, un asunto relevante en Ciencias.

En el laboratorio que abordaba la biodiversidad de los invertebrados ocurrió la observación de varios grupos de estos. Los universitarios explicaron varios aspectos de cada grupo, características generales y algunas curiosidades. Había muestras de los animales para que los estudiantes las visualizaran. Algunos fueron observados en el microscopio o con lupas.

Los clubes se mostraron muy interesados y participativos en el evento. En cada sala temática o actividad experimental propuesta, formularon preguntas e interactuaron con los oradores. Todas las salas temáticas despertaron en los clubistas el interés por conocer más sobre el mundo científico,

se mostraron muy atentos a las explicaciones y al descubrimiento de temas científicos que antes eran estudiados solo en la teoría.

Mientras se desarrollaba el Club para la mayoría de los estudiantes en la visita de los stands de la Feria de Ciencias del Estado de Tocantins y los laboratorios de la universidad, el grupo de expositores continuaba con la presentación y divulgación científica del trabajo desarrollado. Ellos mostraron interés científico, inteligencia y conocimiento durante la argumentación y presentación de la investigación.

Los alumnos, cuando fueron interrogados, respondían con seguridad, demostrando conocimiento sobre la temática, evidenciando que habían participado intensamente de todas las etapas de planificación y desarrollo del trabajo. Se percibe, así, que las ferias de Ciencias contribuyen a la inserción de los alumnos en la investigación científica, los estimula a desarrollar sus proyectos para, así, realizar la divulgación científica de estos.

Todos los trabajos presentados en la Feria fueron evaluados por el Comité Organizador del evento, y el mismo día, tuvo lugar la ceremonia de premiación, en la que “Estudio de los focos de quemas registrados en el estado de Tocantins en los últimos tres años”, presentado por los alumnos clubistas, recibió el galardón de “destacado”. Los estudiantes involucrados recibieron una beca de investigación y estudio de Iniciación Científica Junior, otorgada por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), con una duración de doce meses en el valor de R\$ 100 (lo que equivale a aproximadamente USD 19,00). Aunque se considera un valor irrisorio cuando se tienen como parámetro las becas de investigación de posgrado, el hecho es que esta beca representa no solo la inclusión del alumnado en la modalidad de investigación en Brasil, sino sobre todo el reconocimiento de un trabajo iniciado aún en la Educación Básica.

Así, el Club de Ciencias escolar tuvo su participación en un evento promovido por la Universidad Federal de Tocantins, el cual evidenció la importancia del acercamiento entre la escuela (Educación Básica) y la Universidad (Educación Superior). Destacamos que la inserción de los estudiantes de la Educación Primaria en el ambiente universitario es relevante, ya que puede suscitar reflexiones e incentivar a los estudiantes a buscar una carrera profesional, por medio de los cursos de grado ofrecidos por las universidades.

Los estudiantes se mostraron muy entusiastas y dedicados durante el evento, y tuvieron la oportunidad de conocer una universidad pública. Fue una tarde valiosa para la construcción de la formación personal y científica de los estudiantes, además de un espacio importante en cuanto a la divulgación de los trabajos desarrollados en las escuelas.

Es de destacar que, debido a la pandemia por covid-19, no fue posible la continuidad de las reuniones del Club de Ciencias en 2020. Y las actividades pasaron a realizarse de forma remota con encuentros virtuales. Y, a pesar de toda la adversidad, fue posible enviar dos resúmenes de los trabajos realizados en 2019 para la selección de la edición 2020 de la Feira de Ciências do Estado do Tocantins (Fecito).

Los resúmenes enviados fueron: “Fabricación de jabón artesanal en un club de Ciencias” y “Aprendizaje de Ciencias a través de actividades realizadas en un club de Ciencias”.

Los trabajos enviados para la Feria de Ciencias del Estado de Tocantins de 2020 (que se celebró de forma virtual), fueron seleccionados y los alumnos involucrados también fueron premiados con becas de Iniciación Científica Júnior, concedidas por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), con duración de once meses.

Los clubes de Ciencias despiertan la curiosidad y el interés de los estudiantes, ya que les permite el intercambio y la ampliación del aprendizaje (Tomio y Hermann, 2019). Así, espacios no formales de aprendizaje, como clubes y ferias de Ciencias, pueden ser comprendidos como una posibilidad de promover una integración entre los estudiantes; entre la escuela, la comunidad y la universidad (Mezzari *et al.*, 2011).

4. Consideraciones finales

La divulgación científica propicia un debate más amplio sobre las nuevas tendencias en la educación y promueve actividades de investigación, enseñanza y extensión; así, se fortalece no solo la universidad, la escuela y la comunidad, sino sobre todo el conocimiento científico. A medida que las personas tienen acceso a información calificada, mayores son las posibilidades de desarrollar el pensamiento crítico.

Las actividades desarrolladas y la aproximación de la investigación con la educación básica han contribuido para un nuevo modelo de educación y sociedad, resignificando continuamente el modo de vivir, estudiar, conocer y aplicar la ciencia.

El conocimiento científico, que antes era concentrado en la élite brasileña que tenía acceso a escuelas con óptimas estructuras, hoy está siendo cada vez más popularizado con la finalidad de llevar a las personas mejor calidad de vida, capacidad de reflexionar sobre los impactos de la ciencia y tecnología en el cotidiano y el derecho de tornarse un elemento social activo, para así lograr el pleno ejercicio de la ciudadanía.

Desde esta perspectiva, la divulgación científica se hace importante y necesaria. Sus potencialidades la destacan como instrumento reflexivo sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Creemos que su papel ha evolucionado a lo largo del tiempo, y ha acompañado el propio desarrollo de la ciencia y tecnología, y puede

estar orientada hacia proyectos educativos que amplían el conocimiento y la comprensión del proceso científico y su lógica. En este contexto, consideramos los clubes de Ciencia como posibilidades de transmitir información científica tanto con un carácter práctico, con el objetivo de esclarecer a los individuos sobre el desenvolvimiento y la solución de problemas relacionados a fenómenos ya científicamente estudiados, como con un carácter cultural, en busca de estimular en ellos la curiosidad científica.

Por medio de los relatos de las actividades evidenciamos que la educación científica se hace presente durante las actividades desarrolladas en el club de Ciencias, ya que este favorece la aproximación entre los alumnos y la ciencia, proporciona la iniciación y divulgación científica, de forma que contribuye con el protagonismo y autonomía de los estudiantes que participan en él, así como para la formación de ciudadanos críticos y actuantes.

Comprendemos, así, que los clubes de Ciencias pueden ampliar las posibilidades de aprendizaje de los alumnos, además, constituyen diversas experiencias en diferentes espacios. Vale la pena mencionar que pueden desarrollarse en diferentes espacios dentro de la propia escuela, pero de una manera diferente, alejándose de la rigidez del aula y del currículo tradicional, en busca de una acción más enfocada a la práctica de actividades de investigación con énfasis en la iniciación y divulgación científica; así se configuran en espacios de enseñanza no formal.

Al final, esta iniciativa resultó relevante para la investigación y confirmó que la realización de actividades en espacios de aprendizaje no formal, como los clubes de Ciencias, son poderosas posibilidades de iniciación y divulgación científica entre los estudiantes de Educación Básica.

Promover espacios de investigación en Educación Básica es, por tanto, tarea de las universidades

públicas, y este enfoque puede contribuir a alcanzar la meta 4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, que busca que todas las niñas y niños completen una educación básica de calidad (Naciones Unidas. [ONU], 2021).

5. Referencias

- Barroso da Rocha, S. C. y Fachín-Terán, A. F. (2010). O uso de espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências.
- Bazo, R. y Santiago, A. (1981). *Investigación científica en la escuela: ferias de ciências y tecnologia*. Plus Ultra.
- Coronel, M. V. y Curotto, M. M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 463-479. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf
- De Oliveira, M. A. (2010). Alfabetização científica no clube de ciências do ensino fundamental: uma questão de inscrição. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 11-25. <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120202>
- Gohn, M. G. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 14(50). <https://doi.org/10.1590/S0104-40362006000100003>
- Guimarães, L. R. (2009). *Atividades para aulas de Ciências*. Nova Espiral.
- Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia*. EdUSP.
- Mezzari, S., Frotta, P. R. O. y Martins, M. D. C. (2011). Feiras multidisciplinares e o ensino de Ciências. *REID: Revista Electrónica de Investigación y Docencia*, (n.º monográfico), 107-119. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/view/1142>
- Ministério da Educação Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2021). *Sustainable Development Goals: Knowledge plataform*. <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- Pazos, M. S. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 40-56. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/EEC_1_1_3.pdf
- Pimenta, S. G. y Anastasiou, L. G. C. (orgs.). (2004). *Docência no ensino superior*. (2.ª ed.). Cortez.
- Secretaria da Educação, Juventude e Esportes (Seduc). (2009). *Proposta curricular de Ciências Naturais*.
- Secretaria da Educação, Juventude e Esportes (Seduc). (2019). *Documento Curricular do Tocantins (DCT). Ciências da Natureza e Matemática*.
- Tomio, D. y Hermann, A. P. (2019). Mapeamento dos clubes de ciências da América Latina e construção do site da rede internacional de clubes de ciências. *Revista Ensaio e Pesquisa em Educação em Ciências*, 21, e10483. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210111>
- Trevisan, R. H. y Benetti, C. J. B. (2000). Comunicações clube de astronomia como estímulo para a formação de professores de ciências e Física: uma proposta. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 17(1), 101-106. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6789>
- Vieira, S. L. (2011). *Escola: função social, gestão e política educacional*. Cortez.

