

DESARROLLO DE DISPOSITIVOS DIDÁCTICOS COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL NIVEL INICIAL

DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE ENSINO COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS A NÍVEL INICIAL

DEVELOPMENT OF TEACHING DEVICES AS A STRATEGY FOR THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES AT THE INITIAL LEVEL

DOI: 10.22481/rbba.v12i01.12485

María Silvana Reyes

Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1035-2769>

Dirección electrónica: mariasilvinareyes@hotmail.com

Juan Manuel Rudi

Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0728-3766>

Dirección electrónica: jmrudi@fcb.unl.edu.ar

RESUMEN

La enseñanza de las Ciencias Naturales en el Nivel Inicial es un tema complejo y en ciertas ocasiones esta temática es poco promovida en las aulas. El objetivo principal de este trabajo fue diseñar y desarrollar dispositivos didácticos que contribuyan, de manera interdisciplinaria, a la enseñanza de contenidos estructurantes de Ciencias Naturales en las primeras infancias, recurriendo al enfoque STEAM y a la Investigación Basada en el Diseño para la evaluación de los materiales. Un dispositivo para estudiar el proceso de germinación, las partes de una planta y los tropismos; un tablero de damas utilizado para la enseñanza de taxismos; y un extracto de curcuminas que cambia de color cuando reacciona con soluciones de características químicas diferentes, son algunos ejemplos de los materiales diseñados, y que fueron distribuidos en jardines de infantes de la ciudad de Santa Fe, Argentina. El personal docente que ha hecho uso

Publicado sob a Licença Internacional – CC BY-NC-SA 4.0

ISSN 2316-1205	Vit. da Conquista, Bahia, Brasil / Santa Fe, Santa Fe, Argentina	Vol. 12	Num.1	Jun/2023	p. 176-191
----------------	--	---------	-------	----------	------------

de estos dispositivos valoró positivamente los mismos y destacó la potencialidad de la propuesta.

Palabras clave: Dispositivos didácticos. Ciencias Naturales. Nivel Inicial.

RESUMO

O ensino das Ciências da Natureza no Nível Inicial é, em certas ocasiões, esse assunto é pouco divulgado nas salas de aula. O objetivo principal deste trabalho foi projetar e desenvolver dispositivos didáticos que contribuam, de forma interdisciplinar, para o ensino de conteúdos estruturantes das Ciências Naturais na primeira infância, utilizando a abordagem STEAM e a Design-Based Research para a avaliação de materiais. Um dispositivo para estudar o processo de germinação, as partes de uma planta e os tropismos; um tabuleiro de xadrez usado para ensinar táxis; e um extrato de curcumina que muda de cor quando reage com soluções com diferentes características químicas, são alguns exemplos dos materiais desenhados e distribuídos em creches da cidade de Santa Fé, Argentina. O corpo docente que fez uso desses dispositivos os valorizou positivamente e destacou o potencial da proposta.

Palavras chave: Dispositivos de ensino. Ciências Naturais. Nível iniciante.

ABSTRACT

The teaching of Natural Sciences at the Initial Level is a complex issue and on certain occasions this subject is little promoted in the classrooms. The main objective of this work was to design and develop didactic devices that contribute, in an interdisciplinary way, to the teaching of structuring contents of Natural Sciences in early childhood, using the STEAM approach and Design-Based Research for the evaluation of materials. A device to study the germination process, the parts of a plant and the tropisms; a checkerboard used for teaching taxis; and a curcumin extract that changes color when it reacts with solutions with different chemical characteristics, are some examples of the materials designed, and which were distributed in kindergartens in the city of Santa Fe, Argentina. The teaching staff who have made use of these devices valued them positively and highlighted the potential of the proposal.

Keywords: Didactic devices. Natural Sciences. Initial level.

INTRODUCCIÓN

Aunque quizás muchas veces no nos detengamos a pensar en ello, nuestra vida diaria se encuentra atravesada por la ciencia. Sin embargo, su enseñanza, como así también la enseñanza de la tecnología, suele reducirse a la transmisión de contenidos disciplinares que serán de utilidad solamente para aquellos y aquellas estudiantes que decidan optar por una formación profesional a futuro relacionada a la ingeniería o a la investigación científica. En las últimas décadas, han surgido corrientes que pretenden enseñar cómo puede desarrollarse tecnología haciendo uso de los conocimientos aportados por la ciencia, y cómo estas innovaciones pueden afectar a la sociedad, recurriendo en muchas ocasiones a problemas muy cuestionados por la población. Es por esto que numerosos organismos prestigiosos relacionados a política educativa, entre ellos la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, y la American Association for the Advancement of Science, han reconocido en sus informes la necesidad de fomentar en todas las personas una alfabetización científica y tecnológica, para comprender mejor la ciencia y la tecnología en un contexto social (CAJAS, 2001; ACEVEDO DÍAZ, VÁZQUEZ ALONSO y MANASSERO MAS, 2003).

Es sabido que los niños y las niñas comienzan a construir sus saberes y aprenden ciertos contenidos de índole científico desde edades muy tempranas, incluso antes de que comiencen con su escolarización formal. Debido a esto, y dado que no es condición necesaria saber leer y escribir para iniciar el aprendizaje de ciertos contenidos, es importante comenzar con la enseñanza de las Ciencias Naturales desde los ciclos de educación iniciales, en donde el profesorado puede actuar como tutor o guía de las diferentes actividades, otorgándole así a un lugar relevante dentro de las prácticas educativas habituales (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 2009). El Ministerio de Educación argentino (2009, p. 17) entiende a la alfabetización científica en la escuela como “una combinación dinámica de habilidades cognitivas, lingüísticas y manipulativas; actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales y las formas de investigarlos”. Y es por esto que estimula a promover en los alumnos y en las alumnas el interés y el conocimiento del mundo natural desde los primeros ciclos de enseñanza. La necesidad de brindar una educación adecuada a los niños y a las niñas menores de seis años de edad se ha convertido en una de las principales preocupaciones de las políticas educativas actuales, en donde la calidad educativa, el desarrollo de medidas estandarizadas para evaluarla y la adecuación de estos parámetros, es

uno de los temas más controvertidos inherentes a la Educación Inicial en nuestro país (HERRERA VEGAS y SARLÉ, 2021).

Educar en los tiempos que corren implica cambiar los métodos tradicionales de enseñanza por currículos más funcionales que permitan a los individuos no solamente formarse en lectura y escritura, sino también acercarlos a su entorno cotidiano, sin dejar de lado la inclusión tecnológica. Esto nos lleva a pensar que, si continuamos enseñando disciplinas aisladas o fragmentadas, difícilmente podamos lograr en nuestros estudiantes un aprendizaje duradero y dotado de significado. Yakman (2008) sostiene que para conseguir una alfabetización funcional es necesario producir una transferencia de orden superior entre las disciplinas y enfatizar en el desarrollo de habilidades por parte del estudiantado para vincular diferentes áreas de conocimiento. Este aprendizaje interdisciplinar nos posibilita lograr una transversalidad curricular y se convierte en la forma más eficaz de enseñar, ya que el abordaje de determinadas problemáticas desde múltiples campos disciplinares, nos permite lograr un enfoque más integral de las mismas.

En esta línea de pensamiento, la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, el Arte y las Matemáticas se encuentran integradas en un mismo ámbito a través del enfoque STEAM (acrónimo en inglés que hace referencia a las palabras mencionadas con anterioridad). Su objetivo es nutrir de recursos humanos creativos a la ciencia y a la tecnología, y permitir a los y las estudiantes, a través del uso de estos recursos diseñados, adquirir las habilidades necesarias para enfrentar al mundo actual. Como afirman García Cartagena, Reyes González y Burgos Oviedo (2017), este enfoque considera al aprendizaje como continuo y variable, y el mismo va cambiando a medida que el individuo interacciona de forma dinámica con el mundo físico, social y cultural en el que se encuentra. Por otra parte, la enseñanza se concibe a través de un tópico central presentado como problema, y cuya resolución se pretende lograr articulando las áreas que conforman el enfoque STEAM. La Ciencia es una de las áreas que integra este enfoque y la alfabetización científica es uno de los pilares fundamentales de este modelo, ya que a partir de ésta se estimula el pensamiento crítico, la confianza y la seguridad de cada individuo.

La utilización de modelos científicos para promover una adecuada alfabetización científica es otro de los tópicos que desde hace unos años está estudiando la Didáctica de las Ciencias Naturales, y la elaboración de trabajos y producciones que hacen uso de la modelización ha aumentado significativamente. Para las Ciencias Experimentales, un modelo

es un “[...] esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento” (ADÚRIZ BRAVO e IZQUIERDO AYMERICH, 2009, p. 41). En las Ciencias Experimentales, como la Química o la Física, los científicos y las científicas elaboran de manera creativa ciertos modelos teóricos que muestran o explican las características más importantes de determinados fenómenos que, desde el punto de vista científico, resultan complicados de ser abordados, facilitando así la comprensión de los mismos. Es decir, estos modelos actuarían como un puente que permite conectar la teoría con los fenómenos, colocándose en un punto intermedio entre las proposiciones teóricas y los objetos del mundo real (ADÚRIZ BRAVO, 2012). Las actividades de enseñanza de la ciencia que se desarrollen en el aula deben apuntar a que los y las estudiantes piensen utilizando los modelos teóricos, y que luego las explicaciones sean comunicadas adecuadamente, utilizando un discurso argumentativo válido, en donde el lenguaje no solo sea una vía de comunicación de la información, sino también que se constituya como una forma de comprensión de los conceptos científicos (REVEL CHION, DÍAZ GUEVARA y ADÚRIZ BRAVO., 2021). En este sentido, resulta muy necesaria la puesta en práctica de una ciencia escolar planificada, que se cimiente sobre sobre los modelos explicativos más relevantes, y en donde las actividades que se realicen y la construcción de los significados se encuentren conectadas adecuadamente por medio del lenguaje.

El proceso de construcción de los saberes escolares necesita de una adecuación de los conocimientos científicos. Es decir, los contenidos de la ciencia erudita deben transformarse en otros que pueden ser enseñados y comprendidos adecuadamente en una instancia de escolarización, proceso que Chevallard (1991) describió como “transposición didáctica”, que “[...] puede entenderse como el proceso de selección de problemas relevantes e inclusores, es decir, aquellos inspirados en hechos y fenómenos del mundo que permitan la contextualización y sean potentes para trabajar con los alumnos la perspectiva científica” (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA y TECNOLOGÍA, 2009, p. 21).

Como ya hemos mencionado, una de las finalidades más importantes del proceso de enseñanza es promover aprendizajes significativos, y es por esto que los y las docentes recurren a un conjunto de recursos y herramientas que pueden estar direccionadas a la revisión y mejora del material educativo, o a la enseñanza de metodologías de estudio para adquirir una mayor autonomía en el proceso de aprendizaje (DÍAZ BARRIGA ARCEO y HERNÁNDEZ ROJAS, 1999). Las habilidades del alumnado para superar con éxito las diferentes etapas del aprendizaje

ha evolucionado con el correr de los años, y esto ha obligado al profesorado a generar nuevas estrategias de transmisión de los conocimientos. En este sentido, uno de los roles docentes consiste en colocar dichas herramientas a disposición del estudiantado, para que sean utilizadas con independencia y creatividad cuando las necesiten. De esta manera, nuestros estudiantes pueden ser autónomos en relación al aprendizaje, comprenden adecuadamente y relacionan diferentes conceptos y se facilita el camino para que se siga aprendiendo a futuro sobre dicho contenido (FABRO, 2018; MONEREO, POZO y CASTELLO, 2001).

Garritz (2011), sostiene que la didáctica actual de las Ciencias Naturales se encuentra atravesada por nuevas expectativas de aprendizaje, también denominadas paradigmas de la enseñanza de las ciencias, como por ejemplo las cuestiones sociocientíficas, las competencias, los modelos, las analogías, el contexto y la indagación, entre otras. En esta línea, existe también un acuerdo cada vez mayor acerca del papel que desempeña la educación científica y tecnológica en la promoción de capacidades relacionadas con la innovación, el aprendizaje continuo y el pensamiento crítico desde edades tempranas (HARLEN, 2008). En este sentido, el nivel inicial recupera saberes previos de las niñas y los niños y se compromete en la promoción de conocimientos que se profundizarán a lo largo de la trayectoria escolar básica (KAUFMANN y SERULNICOFF, 2000). Es un nivel que presenta una intencionalidad pedagógica propia, brindando una formación integral que abarca las dimensiones sociales, afectivas, cognitivas, motrices y expresivas. Por otro lado, la Ley Nro. 26.206 de Educación Nacional (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 2006) promulga en el punto s del Artículo 11 “Promover el aprendizaje de saberes científicos fundamentales para comprender y participar reflexivamente en la sociedad contemporánea”. Bajo esta premisa, los objetivos, las metodologías y los recursos puestos en juego para la enseñanza fueron variando con el tiempo, acompañando las producciones teóricas y las propuestas de enseñanza que se iban generando en los países centrales, en Latinoamérica y en nuestro propio país. Mellado (2003) señala que, si existe una falta de reflexión por parte del profesorado sobre la naturaleza del conocimiento científico, esto hace que se dificulte el desarrollo de sus competencias científicas. Esto significa que es fundamental un cambio en las actitudes personales para poder enriquecer la práctica docente.

En el caso particular de los jardines de infantes, las y los docentes enfrentan dificultades en su tarea diaria, y una de las más importantes es la poca relevancia que tiene la enseñanza de las Ciencias Naturales en este ámbito. Prueba de ello, podemos mencionar que la disponibilidad

y la calidad de los recursos necesarios para su enseñanza, como por ejemplo los libros y los materiales de laboratorio, suelen ser escasos o nulos, y en muchas ocasiones, existe una falta notoria de infraestructura adecuada para la realización de las diferentes actividades experimentales. Más allá de la estructura de las instituciones, es conocido que existen debilidades en la formación en Ciencias Naturales en las y los docentes del nivel inicial, y esta situación es percibida incluso desde los mismos lineamientos de las políticas educativas. Como ejemplo de esto, si se realiza una consulta del diseño curricular del Profesorado de Educación Inicial de la provincia de Santa Fe (Argentina), aprobado en 2009, puede observarse que la palabra “laboratorio” no es mencionada en ninguno de los apartados del plan de estudio de esta carrera. La única opción que en el mismo se propone es la realización de un “taller sobre recursos para la experimentación”, pero el mismo es de carácter optativo, por lo que su cursado depende del interés particular de cada docente. Una realidad similar se observa al consultar los diseños curriculares de las provincias de Mendoza, de Entre Ríos y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, por citar algunos otros ejemplos. En sintonía con lo mencionado anteriormente, la coordinación del Ciclo de Licenciatura en Educación en Primeras Infancias ha brindado una nueva evidencia en relación con la poca empatía que tienen las y los docentes del nivel inicial respecto de las Ciencias Naturales. Esta propuesta de complementación curricular pertenece al Programa de Carreras a Término (PROCAT) de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe, Argentina) y está orientada a docentes de educación inicial y primario. Desde sus inicios en el año 2012, han egresado 114 estudiantes y se han realizado 48 trabajos finales (TF). Las problemáticas abordadas y las propuestas pedagógicas más recurrentes que se han desarrollado en estos TF se refieren a las relaciones existentes entre el jardín y las familias, a la alfabetización inicial, a la articulación establecida con el nivel primario, a los diferentes lenguajes utilizados en este nivel, como así también propuestas de educación sexual integral, de gestión escolar, de prácticas docentes de evaluación, de organización de espacios y agrupamientos, de utilización de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en este nivel, entre otras. Sin embargo, hasta el presente no se cuenta con ninguna producción vinculada al campo de las Ciencias Naturales.

La realidad observada nos permite pensar que la incorporación de dispositivos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales en las etapas iniciales podría constituirse como una estrategia válida para mejorar la enseñanza de ciertos contenidos curriculares del área, teniendo en cuenta que un dispositivo didáctico permite la articulación y la integración de

conocimientos de distintas disciplinas, al propiciar un espacio de interacción social y de cooperación compuesto de intenciones y de materiales (MORALES, LENOIR y JEAN, 2012). Es un constructo mediante el cual es factible prever y realizar un recorrido de formación curricular propuesto para las niñas y para los niños del nivel inicial, siempre bajo la influencia de elecciones didácticas y pedagógicas (DORRONZORO y LUCHETTI, 2017).

El presente trabajo se encuentra en consonancia con las ideas expresadas en los párrafos anteriores. Nuestro propósito principal es contribuir a la enseñanza de contenidos estructurantes de Ciencias Naturales para el nivel inicial, mediante el diseño y el desarrollo de dispositivos didácticos. La intencionalidad de los mismos es actuar como mediadores en la realización de “actividades de experimentales simples”, entendiendo a éstas últimas como un conjunto de prácticas fundamentadas por teorías científicamente consensuadas, que no requieren de un laboratorio especializado para su realización, y cuyo objetivo es el aprendizaje de un contenido seleccionado intencionalmente o de alguna habilidad o destreza determinada (REVERDITO y LORENZO, 2007).

Este trabajo se enmarca en el proyecto CAI+D ‘Estudio exploratorio de las relaciones entre Cultura Estadística y Alfabetización Científica y Tecnológica en dispositivos didácticos basados en el enfoque STEAM’, financiado por la Universidad Nacional del Litoral.

METODOLOGÍA

El presente manuscrito se encuentra en las primeras etapas de su desarrollo, y en el mismo se han materializado tres dispositivos desarrollados con la intención de facilitar la enseñanza de contenidos estructurantes de Ciencias Naturales. Los mismos fueron elaborados a partir de ideas propias o como propuestas de mejoras de modelos presentados en diferentes fuentes bibliográficas (FREYRE y REYES, 2021; REYES, 2020; REYES y GRANADOS, 2017).

Se recurrió a un tipo de metodología conocida como Investigación Basada en Diseño (IBD), que contempla el diseño, la implementación y la evaluación de secuencias didácticas como investigaciones de carácter intervencionista, y que permite identificar inconvenientes significativos observados en contextos reales, para poder así generar un nuevo conocimiento didáctico y mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje (GUISASOLA, AMETLLER y ZUZA, 2021; ROMERO ARIZA, 2014; VALVERDE BERROCOSO, 2016).

En una IBD se realiza un estudio de campo en el que un equipo de investigadores, trabajando en forma conjunta con el equipo docente, interviene en un escenario educativo y promueve, mediante el diseño de dispositivos didácticos, el logro de una determinada meta, con la intención de dar respuesta a una situación observada (de BENITO CROSETTI y SALINAS IBÁÑEZ, 2016). El diseño comienza con una primera etapa de investigación preliminar, en donde se trabaja en forma conjunta con personas expertas y posibles destinatarios de los elementos diseñados. En esta primera etapa, se identifican los problemas y las necesidades en relación a una determinada temática, como así también se indagan la existencia de trabajos previos con propósitos similares. Posteriormente, una vez que se ha delineado el recurso o la estrategia educativa a implementar, es necesario una etapa de desarrollo y realización de pruebas piloto, que luego permitirá la revisión y mejora de los elementos investigados en base a la evaluación de los resultados obtenidos en sucesivos ciclos de prueba. Como último paso, se requiere implementar una etapa de evaluación final, en donde se evalúe si la intervención o el producto diseñado pudo cumplir con los objetivos propuestos inicialmente en la investigación (GUISASOLA, AMETLLER y ZUZA, 2021; ROMERO ARIZA, 2014). En función de lo comentado anteriormente, nuestro trabajo se encuentra en la etapa de desarrollo y realización de pruebas piloto para su posterior evaluación.

Los dispositivos didácticos aquí presentados fueron diseñados cuidadosamente pensando en las y los destinatarios. Por esta razón, se intentó generar un producto seguro, en donde los materiales elegidos para su construcción minimicen los peligros potenciales. A modo de ejemplo, se evitó la utilización de elementos que puedan producir astillas al romperse y no se incluyeron materiales contundentes ni tóxicos en el proceso de fabricación, entre otras precauciones. Por otra parte, se pretendió elaborar un producto que sea visualmente atractivo para las primeras infancias, dando importancia a la estética de los mismos y entendiendo que es indispensable que estas herramientas, que se ponen a disposición de los niños y de las niñas, deben despertar su curiosidad para generar interés en la actividad que estén desarrollando.

Una vez materializadas las propuestas, se realizó el contacto con diferentes jardines de infantes de Santa Fe y zona de influencia. Las instituciones educativas seleccionadas fueron los jardines de infantes N° 207 ‘Madre Teresa de Calcuta’, N° 112 ‘Clelio Villa Verde’ y N° 25 ‘Dr. José Gálvez’, y el Instituto Superior de Profesorado N° 2 ‘Joaquín V. González’, localizado en la ciudad de Rafaela (Santa Fe, Argentina), y en donde se dicta la carrera de Profesorado de Nivel Inicial. Es importante destacar que, una vez entregado el material en los establecimientos,

se realizaron capacitaciones docentes para la implementación de secuencias didácticas que involucren el desarrollo actividades experimentales simples mediadas por estos dispositivos. Esta etapa se encuentra actualmente en ejecución y permitirá la validación o posible modificación de los materiales entregados, cumpliendo de este modo las etapas sugeridas en la IBD.

RESULTADOS

Los dispositivos diseñados hasta el momento, junto con sus cartillas orientadoras para las y los docentes, se idearon en torno a los ejes temáticos “Los materiales y sus cambios” y “Los seres vivos y sus adaptaciones”, que articulan contenidos estructurantes de Ciencias Naturales para el nivel inicial.

La figura 1 ilustra el dispositivo diseñado para trabajar diferentes contenidos como las características de los seres vivos, la germinación, las partes de una planta y los tropismos, entre otros. El mismo consta de una plancha de goma espuma, en cuya parte inferior se disponen diferentes semillas, que luego se coloca en el interior de dos acrílicos y se sumerge en un recipiente con agua que simula una maceta. A lo largo de diez días, los niños y las niñas deberán registrar los cambios observados en el dispositivo.

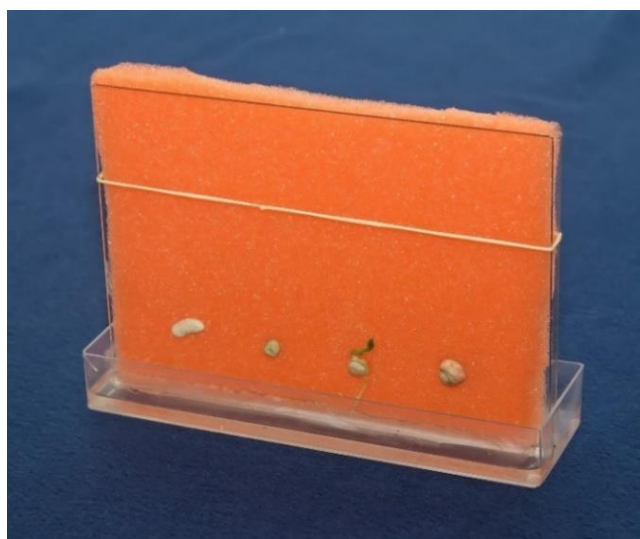


Figura 1: Modelo de germinador. Fuente: Elaboración propia.

La germinación es el proceso por el cual un embrión se desarrolla para formar una planta, Esto ocurre cuando la semilla encuentra condiciones óptimas de humedad, temperatura,

oxígeno y luz. Al crecer el embrión, la cubierta de la semilla se rompe y comienza a emerger la radícula, que originará la raíz. Luego emerge la plúmula, de la que se originan el tallo y las hojas. La raíz presentará un geotropismo positivo, es decir, crecerá en dirección hacia la tierra, Por el contrario, el tallo y las hojas presentarán fototropismo positivo y crecerán hacia arriba, buscando la luz del sol. Todos estos procesos y contenidos descriptos podrán explicarse con el material diseñado.

El segundo dispositivo (Figura 2) es una alfombra que simula un damero, sobre el cual se colocan unas figuras tejidas que emulan ser micro crustáceos (comúnmente conocidos como bichos bolita). Con este diseño, además de poder trabajar contenidos asociados a las características y clasificación de los seres vivos, sus adaptaciones y los taxismos en invertebrados, se pudieron incorporar conceptos de matemática y estadística, como por ejemplo los resúmenes estadísticos.



Figura 2. Dispositivo para el trabajo interdisciplinario de contenidos de Ciencias Naturales, Matemática y Estadística. Fuente: Santellán y Reyes.

El taxismo es el movimiento o desplazamiento orientado de un organismo como respuesta a un estímulo. Este puede ser negativo, cuando el ser vivo se aleja de la fuente del estímulo, o positivo, cuando se produce el efecto contrario. En el caso de los animales simulados en este diseño, presentan un taxismo negativo hacia la luz y deberían moverse hacia los cuadrados negros. En función de los diferentes ordenamientos que el profesorado pudiera realizar, los y las estudiantes podrán realizar cálculos de sumatoria y obtención de promedios que facilitarán la comprensión de ciertos contenidos matemáticos. En relación a esto, Astolfi (1998) destaca el desarrollo de un currículo multirreferenciado para hacer frente a la complejidad de ciertos aprendizajes. En este sentido, se propone realizar un nuevo recorte curricular que invite a ‘tomar prestados’ conceptos e ideas provenientes de diferentes campos

disciplinares, que aparentemente no se relacionan entre sí, para luego amalgamarlos en función de los propósitos de un proyecto educativo específico.

Finalmente, en la Figura 3 se observa un dispositivo que permite visualizar los cambios químicos ocurridos como consecuencia de una reacción ácido-base.



Figura 3. Dispositivo asociado al eje los materiales y sus cambios. Fuente: elaboración propia.

Las curcuminas aquí utilizadas, obtenidas a partir de un extracto alcohólico de curry, inicialmente son de un color amarillo bien intenso, pero cuando entran en contacto con soluciones alcalinas cambian su coloración hacia un rojo fuerte. Para la visualización de este cambio, se propone cubrir, de manera homogénea y con la ayuda de un pincel, un trozo de tela blanca o papel con el extracto de estos compuestos, que luego se dejará secar durante algunos minutos. Transcurrido este tiempo, se embebe otro pincel diferente en una solución jabonosa de naturaleza alcalina y se comienzan a realizar trazos sobre la tela o papel preparados anteriormente, tal como se ilustra en la Figura 3. Inmediatamente se visualizará el viraje hacia el color rojo como consecuencia de la reacción ácido-base que ocurre al producirse el contacto entre sustancias que presentan una naturaleza básica o alcalina.

Como hemos mencionado, los dispositivos aquí presentados fueron entregados a diferentes instituciones educativas, en donde se han realizado actividades de capacitación con el personal docente. Si bien esta parte de nuestro trabajo se encuentra aún en ejecución, hemos recogido algunas percepciones de las maestras de nivel inicial que han participado de las capacitaciones. Muchas de ellas manifestaron no conocer el enfoque STEAM, pero mencionaron que les interesa mucho incorporar nuevos materiales didácticos, siempre y cuando éstos puedan adaptarse a las edades de los niños y niñas y al nivel educativo en donde desarrollan sus actividades. En relación a esto último, la totalidad de las maestras consultadas

coincidieron en afirmar que los dispositivos desarrollados en este trabajo cumplen con los requerimientos necesarios para ser utilizados en el nivel inicial, ya sea por los tipos de materiales empleados y el diseño de los componentes, como así también por los temas que permiten explicar. Por otra parte, destacaron que su utilización estimula la transversalidad debido a que pueden abordarse contenidos de diferentes áreas utilizando un único dispositivo, promoviendo así un aprendizaje significativo en infantes. El único inconveniente que se mencionó durante las consultas fue el hecho de que un único dispositivo resulta ser insuficiente para trabajar adecuadamente con un número elevado de niñas y niños, por lo que sugirió la replicación del material a entregar en cada institución.

CONCLUSIONES

Hasta el presente, existen muy pocos trabajos en nuestro país que investiguen las características de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el Nivel Inicial. Como se mencionó en párrafos anteriores, el nivel inicial se compromete en la promoción de conocimientos que se profundizarán en la escuela primaria, en este sentido es importante generar situaciones que promuevan un aprendizaje significativo y favorezcan el pensamiento crítico en las niñas y niños desde edades tempranas (RODRÍGUEZ NAVARRETE, SISO PAVÓN y RUBILAR SEGUEL, 2022).

Creemos que los dispositivos diseñados en nuestro trabajo favorecen el cumplimiento de los objetivos mencionados en el párrafo anterior y se constituyen como un claro ejemplo de educación STEAM, un enfoque que intenta abordar un contenido determinado integrando diferentes áreas del conocimiento, entre ellas las Ciencias Naturales. En función de los comentarios recibidos, este material ha posibilitado la enseñanza en las aulas de contenidos interdisciplinarios y ha despertado el interés de las maestras participantes en los talleres de capacitación, quienes destacaron la potencialidad de la propuesta. Sin embargo, a pesar de este comienzo auspicioso, restan algunas actividades importantes para realizar a futuro, como por ejemplo la validación de estos dispositivos ante un jurado de personas expertas en la temática. Este proceso nos permitirá evaluar las fortalezas de los dispositivos, como así también sus aspectos a reformular y rediseñar, cumpliendo así con la finalidad de la IBD.

Coincidiendo con lo mencionado por Gasfrascoli, Venica y Zanuttini (2020), estamos convencidos que es muy importante promover la reflexión sobre la calidad de las prácticas de

enseñanza en los primeros niveles educativos, como así también evaluar los procesos formativos del estudiantado del Profesorado de Educación Inicial, con la intención de estimular la actualización de sus conocimientos en el área de la Didáctica en Ciencias. Las estadísticas disponibles y las características de los planes de estudio de los profesorados iniciales nacionales dan cuenta del escaso interés existente y la poca importancia que se da a las Ciencias Naturales en la educación de las primeras infancias. Si bien resta mucho por hacer, este trabajo pretende constituirse como un aporte para comenzar a revertir esta situación.

REFERENCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANASSERO MAS, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003.

ADÚRIZ BRAVO, A. Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. **Educación Química**, México, D. F., v. 23, n. 2, p. 248-256, 2012.

ADÚRIZ BRAVO, A.; IZQUIERDO AYMERICH, M. Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las Ciencias Naturales. **Revista electrónica de investigación en educación en Ciencias**, Tandil, v. 4, n. 1, p. 40-49, 2009.

ASTOLFI, J. P. Desarrollar un curriculum multirreferenciado para hacer frente a la complejidad de los aprendizajes científicos. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 16, n. 3, p. 375-380, 1998.

CAJAS, F. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Valencia, v.19, n. 2, p. 243-254, 2001.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado**. Paris: La pensée sauvage, 1991, 196 p.

DE BENITO CROSETTI, B.; SALINAS IBÁÑEZ, J. M. La investigación basada en diseño en tecnología educativa. **Revista interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa**, Murcia, n. 0, p. 44-59, 2016.

DÍAZ BARRIGA ARCEO, F.; HERNÁNDEZ ROJAS, G. **Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista**. México D. F.: McGraw Hill Interamericana, 1999, 425 p.

DORRONZORO, M y LUCHETTI, M. Dispositivos didácticos para la enseñanza aprendizaje del lenguaje escrito en la universidad: algunos lineamientos para su elaboración. **Scripta**, Belo Horizonte, v. 21, n. 43, p.105-126, 2017.

FABRO, A. P. Desafíos actuales de la educación: navegando entre la incertidumbre y las certezas. **Aula universitaria**, Santa Fe, n. 19, 2018.

FREYRE, M.; REYES, M. S. Implementación de fichas didácticas para el trabajo interdisciplinario en la escuela primaria en contexto de pandemia. **Revista Binacional Brasil Argentina: diálogo entre las Ciencias**, Bahía, v. 10, n. 2, p. 173-184, 2021.

GALFRASCOLI, A.; VÉNICA, M.; ZANUTTINI, F. La enseñanza de las Ciencias Naturales a edades tempranas. Estudio de casos en dos salas de 4 años en un jardín urbano-marginal del norte de Santa Fe, Argentina. **Revista Conrado**, Cienfuegos, v. 16, n. 77, p. 442-450, 2020.

GARCÍA CARTAGENA, Y.; REYES GONZÁLEZ, D.; BURGOS OVIEDO, F. Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. **Diálogos Educativos**, Santiago, v. 18, n. 33, p. 37-48, 2017

GARRITZ, A. La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v.28, n. 3, p.315-326, 2011.

GUISASOLA, J.; AMETLLER, J.; ZUZA, K. Investigación basada en el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje: una línea de investigación emergente en enseñanza de las Ciencias. **Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 18, n. 1, 2021.

GUISASOLA, J.; ZUZA, K.; SAGASTIBELTZA, M. Una propuesta de diseño y evaluación de secuencias de enseñanza-aprendizaje en Física: el caso de las leyes de Newton. **Revista de Enseñanza de la Física**, Córdoba, v. 31, n. 2, p. 57-69, 2019.

HARLEN, W. **Teaching, learning and assessing science**. Londres: Sage, 2008, 263 p.

HERRERA VEGAS, M. E.; SARLÉ, P. Calidad en las decisiones de organización de la enseñanza en la educación de las primeras infancias (salas para niños/as de 4 y 5 años). **Revista del Instituto de Investigaciones en Educación**, Resistencia, v. 12, n. 16, p. 6-22, 2021.

KAUFMANN, V. Las Ciencias Naturales en el Nivel Inicial. Buenos Aires, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires 2001. Disponible en: <https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1RXNX8VF3-17TDWVC34L7/importancia%20de%20las%20ciencias%20nivel%20inicial.pdf>. Acceso en 10 de abril 2023.

KAUFMANN, V.; SERULNICOFF, A. Conocer el ambiente: una propuesta para las ciencias sociales y naturales en el nivel inicial. En *Recorridos didácticos en la educación inicial*. Buenos Aires: Paidós. 2000, 20p.

MELLADO, V. Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v.21, n. 3, p. 343-358, 2003.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA y TECNOLOGÍA. Enseñar Ciencias Naturales en el Primer Ciclo. **Educ.ar portal**, Buenos Aires, 2009. Disponible en: <https://www.educ.ar/recursos/92031/ensenar-ciencias-naturales-en-primer-ciclo>. Acceso en: 18 abril 2023.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA y TECNOLOGÍA. Ley Nro. 26062. Buenos Aires, 2006. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123542/norma.htm>. Acceso 17 de abril de 2023.

MONEREO, C.; POZO, J. I.; CASTELLÓ, M. (2001). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en el contexto escolar. En: **Psicología de la educación escolar**. Madrid: Alianza, 2001, p. 211-258.

MORALES, M.; LENOIR; JEAN, V. Dispositivos didácticos en la enseñanza primaria de Québec. **Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa**, Barcelona, v. 5, n. 3, p. 115-132, 2012.

REVEL CHION, A.; DÍAZ GUEVARA, C. A.; ADÚRIZ BRAVO, A. Argumentación científica escolar y su contribución al aprendizaje del tema “salud y enfermedad”. **Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 18, n. 3, 3101-3121, 2021.

REVERDITO, A. M.; LORENZO, M. G. Actividades experimentales simples. Un punto de partida posible para la enseñanza de la química. **Educación en la Química**, Buenos Aires, v.13, n. 2, p.108-121, 2007.

REYES, M. S. Condimento Camaleónico. **Revista Ciencia hoy de los Chicos (CONICET)**, Buenos Aires, v. 17, p. 24-26, 2020.

REYES, M. S.; GRANADOS, D. I. El laboratorio en el aula. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral, 2017, 45p.

RODRÍGUEZ NAVARRETE, C.; SISO PAVÓN, Z.; RUBILAR SEGUEL, M. Formulación de preguntas para promover habilidades de pensamiento científico en la primera infancia. **Investigación y Postgrado**, Caracas, v. 37, n. 2, p. 39-65, 2022.

ROMERO ARIZA, M. Uniendo investigación, política y práctica educativas: DBR, desafíos y oportunidades. **Magis, Revista internacional de Investigación en Educación**, Bogotá, v. 7, n. 14, p. 159-176, 2014.

VALVERDE BERROCOSO, J. La investigación en Tecnología Educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje: Design-Based Research (DBR) como enfoque metodológico. **Revista interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa**, Murcia, n. 0, p. 60-73, 2016.

YAKMAN, G. ST Σ @M Education: an overview of creating a model of integrative education. **STE@M Educational Model**, Virginia, n. 1, p. 335-358, 2008.