



¿Qué suena dentro de tu cuerpo? Un proyecto sobre el corazón en Educación Infantil

What sounds inside your body? A project about the heart in Early Childhood Education

Beatriz Mazas, Esther Cascarosa, Ester Mateo
*Dpto. de Didácticas Específicas. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.*
bmazas@unizar.es, ecascano@unizar.es, emateog@unizar.es

RESUMEN • En este trabajo se presenta un proyecto realizado con niños de Educación Infantil (EI) a lo largo del curso escolar 2017/18, en torno al tema del «corazón». El objetivo principal fue responder a la pregunta: ¿Qué destrezas científicas afloran tras llevar a cabo una experiencia sobre el corazón en EI? Para ello, diseñamos una secuencia de actividades para trabajar las prácticas científicas que los alumnos realizaron con las maestras o bien con las profesoras de la Universidad. Estas actividades integraban las prácticas de la indagación, modelización y argumentación. Las sesiones fueron grabadas y transcritas para su análisis por episodios. Los resultados nos muestran que las actividades planteadas permiten trabajar las destrezas que engloban las prácticas científicas de indagación, modelización y argumentación en Educación Infantil para aprender sobre el corazón, construyendo modelos cada vez más complejos sobre el cuerpo humano y su funcionamiento y favoreciendo el pensamiento sistémico.

PALABRAS CLAVE: Corazón; Cuerpo humano; Educación Infantil; Prácticas científicas.

ABSTRACT • This paper presents a project on the heart carried out with children from Early Childhood Education throughout the 2017/18 school year. The main objective was to answer which scientific skills surface after an experience on the heart in Early Childhood Education to build new scientific knowledge. To do this, we designed a sequence of activities to work with the scientific practices that the students carried out with the teachers or with the lecturers. These activities integrated inquiry, modeling and argumentation practices. The sessions were recorded and transcribed for analysis by episodes. The results show us that the activities proposed allow us to work on the scientific skills that encompass the scientific practices of inquiry, modeling and argumentation in Early Childhood Education to learn about the heart, building increasingly complex models about the human body and its functioning and favouring systemic thinking.

KEYWORDS: Heart; Human body; Early Childhood Education; Scientific practices.

Recepción: enero 2020 • Aceptación: noviembre 2020 • Publicación: junio 2021

Mazas, B., Cascarosa, E. y Mateo, E. (2021). ¿Qué suena dentro de tu cuerpo? Un proyecto sobre el corazón en Educación Infantil. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(2), 201-221.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3213>

INTRODUCCIÓN

La participación en proyectos de ciencias desde la EI beneficia el rendimiento posterior del alumnado en este campo, por lo que deberíamos reconsiderar si actualmente le estamos dando a la ciencia la importancia adecuada en edades tempranas (OECD, 2006). En algunas ocasiones, quizás se evita trabajar las ciencias en las aulas de infantil porque muchos maestros¹ no se sienten preparados para abordar los contenidos científicos –por no tener el conocimiento y las destrezas suficientes– para actuar como guía y apoyo en aquellas actividades donde se trabajen contenidos de ciencias a partir de prácticas científicas (Vílchez y Bravo, 2015). Sin embargo, trabajando conjuntamente desde la Universidad con los maestros en el aula de infantil, podemos desarrollar las sesiones para que aumente su propia confianza en los proyectos científicos que se desarrollan. Del mismo modo, los investigadores también podemos beneficiarnos al nutrirnos de la realidad de las aulas (Gil-Quílez, Martínez-Peña, De La Gándara, Calvo y Cortés, 2008).

A diferencia de lo que puede pensarse, los niños de infantil son capaces de comprender los conceptos científicos (Eshach, 2006) y de trabajar a partir de prácticas como la indagación, modelización o argumentación (Jiménez-Alexandre y Crujeiras, 2017). Las prácticas científicas se podrían definir como aquellas prácticas utilizadas por los científicos para establecer, extender y refinar su conocimiento (NRC, 2012), e implican el desarrollo de destrezas u operaciones científicas, que es como se trabaja la práctica a nivel escolar, es decir, es lo que hacen los niños a lo largo de las sesiones.

El objetivo principal de este trabajo es el diseño, la implementación y el análisis de diferentes actividades para trabajar las prácticas científicas a lo largo de un proyecto anual sobre el corazón en la etapa de EI. Concretamente, las acciones realizadas fueron las siguientes: 1) diseñar una secuencia de trabajo con las maestras del centro colaborador para conocer los intereses de los niños en cuanto al estudio de las ciencias; 2) implementar las diferentes sesiones preparadas, interviniendo puntualmente en el aula y trabajando de forma conjunta con las maestras para desarrollar un proyecto con un objetivo final concreto, y 3) trabajar las prácticas científicas de la indagación, la modelización y la argumentación a partir de un tema concreto: el corazón.

La pregunta de investigación que guía este trabajo es: ¿Qué destrezas científicas afloran tras llevar a cabo una experiencia sobre el corazón en EI?

Con este artículo pretendemos contribuir a mejorar el conocimiento sobre las prácticas científicas en la etapa de infantil basándonos en Mosquera, Puig y Blanco (2018), ejemplificando con las actividades diseñadas, así como a difundir nuestros resultados entre los maestros para promover trabajar las ciencias en las primeras etapas de la escolarización.

MARCO TEÓRICO

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en Educación Infantil

Eshach (2006) expone seis motivos por los que es apropiado introducir la ciencia en la etapa de EI: los niños disfrutan observando y pensando sobre aspectos de la naturaleza; exponer a los niños a la ciencia favorece las actitudes positivas hacia esta; el uso del lenguaje científico influye en el desarrollo de conceptos científicos, y una exposición temprana a los fenómenos científicos favorece una mejor comprensión de los conceptos científicos que se estudiarán en un futuro. Harlen (2015) señala las «grandes ideas» de la ciencia, en las que establece qué conceptos deben trabajarse en cada etapa educativa para

1. N. de los A.: A lo largo de este artículo usamos sustantivos como *niño*, *alumno*, *maestro*, (los) *docentes*, etc. No obstante, todo lo que está escrito se refiere también a las niñas, alumnas, maestras, las docentes... No hemos usado ambos géneros para no hacer pesada la lectura, pero queríamos manifestar que, efectivamente, nos referimos tanto a ellos como a ellas.

tener una base sólida sobre la que construir una progresión de conceptos científicos que se trabajan a lo largo de toda la escolarización, con el objetivo de conseguir una adecuada alfabetización científica de los ciudadanos. En el caso de nuestro proyecto, trabajamos el corazón, por lo que abarcamos la gran idea n.º 7 de Harlen (2015), que dice: «Los organismos se organizan en una base celular y tienen un periodo de vida determinado». En ella, se hace alusión a que *el sistema circulatorio lleva el material que necesitan las células a todas las partes del cuerpo, y también elimina los materiales de desecho*. Se profundiza en esta idea a partir de la indagación, la modelización y la argumentación con diferentes intervenciones que se expondrán en los apartados siguientes.

Trabajando desde la indagación, los estudiantes utilizan métodos que emplean las personas que trabajan en la ciencia, y descubren los fenómenos a partir de su propia actividad científica (Harlen, 2015), por ejemplo, diseñando y poniendo en práctica experimentos y analizando los datos obtenidos (Ageitos, Puig y Calvo-Peña, 2017). Para ello, observan, encuentran patrones, plantean hipótesis y prueban sus ideas (Tunnicicliffe y Ueckert, 2011). Windschitl (2003) diferencia varios niveles de indagación: el nivel más bajo se corresponde con la confirmación de experiencias, donde los estudiantes conocen los principios científicos siguiendo un guion. El siguiente nivel se refiere a la indagación estructurada, en la que el profesor presenta una pregunta en la que los estudiantes no conocen la respuesta y a los que se les proporciona un procedimiento para completar la indagación. En la indagación guiada, los profesores proporcionan a los estudiantes un problema que investigar, pero los métodos para resolverlos los eligen los estudiantes. Y, finalmente, en la indagación abierta los profesores permiten a los estudiantes desarrollar sus propias preguntas y diseñar sus investigaciones. Teniendo esto en cuenta, en este trabajo nos hemos centrado en la indagación estructurada.

La segunda práctica científica es la argumentación. Se pone de manifiesto al utilizar conocimientos previos para llegar a conclusiones a un nivel que implique crear, utilizar o revisar modelos científicos en sus razonamientos (Martínez Bernat, García Ferrandis y García Gómez, 2019), sobre la base de pruebas (Ageitos *et al.*, 2017). Desde la base de lo que señalan Jiménez Aleixandre y Puig (2010), para que haya argumentación tiene que haber conocimiento (científico) sometido a evaluación, y pruebas (o razones) para confirmarlo o refutarlo. Por ejemplo, en nuestro caso, estableciendo relaciones, justificando las respuestas sobre la base de pruebas, que puedan haber experimentado previamente. Es decir, mostrando cómo a partir de los datos obtenidos llegan a desarrollar ciertas conclusiones (Bravo y Jiménez Aleixandre, 2014).

Por último, consideramos la práctica de modelización. Oliva (2019) recoge en su trabajo las diferentes acepciones de modelo y de modelización en la enseñanza, entre las que se encuentra la modelización como práctica científica. Se podría definir como el proceso por el que se crean, revisan y emplean modelos de una forma dinámica y creativa (Justi, 2006). La práctica de modelización en el aula permite a los docentes acceder a las ideas del alumnado sobre un tema concreto y conocer cómo evolucionan a través de la comunicación de sus modelos mentales (Mendonça y Justi, 2014). Oliva (2019) sintetiza esta práctica recogiendo las fases propuestas por diversos autores: la primera fase del proceso se corresponde con la justificación del propósito de un nuevo modelo sobre un fenómeno u objeto del mundo real, para lo cual el sujeto tiene que estar familiarizado con el objeto o fenómeno. A continuación, es preciso elegir un sistema de códigos que permitan ensamblar un lenguaje para el desarrollo de un modelo inicial, y posteriormente ese modelo deberá ponerse a prueba, de tal forma que si surgen cambios deberá reformularse hasta obtener un modelo que se ajuste a las predicciones. En EI no está clara la ubicación exacta en cada una de estas fases, y en este proyecto atendemos a autoras como Mosquera *et al.* (2018), que apuntan que la modelización implica el desempeño de una serie de habilidades que permitan comprender cómo se elaboran los diferentes modelos científicos. Por tanto, estos modelos podrán ser parciales tal y como muestran otros estudios previos referidos a la etapa de EI (Mazas *et al.*, 2018), los cuales se irán completando al superar los diferentes niveles académicos.

El currículo y el cuerpo humano

En el currículo del 2.º ciclo de EI (BOE, 2007), una de las áreas está dedicada al conocimiento del propio cuerpo: «Conocimiento de sí mismo y autonomía personal». De los cuatro bloques de contenidos establecidos, destacamos que nuestro proyecto se centra en *El cuerpo humano y la propia imagen*, y en el de *El cuidado personal y la salud*. En la tabla 1 se pueden apreciar los contenidos concretos que se consideran a lo largo de las actividades propuestas.

Tabla 1.
Relación de contenidos que se trabajan
en este proyecto con los contenidos propuestos en el currículo de EI

<i>Bloque</i>	<i>Contenido</i>
I: El cuerpo y la propia imagen	Exploración del propio cuerpo. Identificación y aceptación progresiva de las características propias. El esquema corporal.
	Percepción de los cambios físicos propios y de su relación con el paso del tiempo. Las referencias espaciales en relación con el propio cuerpo.
	Utilización de los sentidos: sensaciones y percepciones.
	Las necesidades básicas del cuerpo. Identificación, manifestación, regulación y control de estas.
IV: El cuidado personal y la salud	Acciones y situaciones que favorecen la salud y generan bienestar propio y de los demás.
	Práctica de hábitos saludables: higiene corporal, alimentación y descanso.
	Identificación y valoración crítica ante factores y prácticas sociales cotidianas que favorecen o no la salud.

Atendiendo al primer bloque, en las aulas de infantil se trabajan el cuerpo humano y los sentidos. Reiss *et al.* (2002) estudiaron el concepto del cuerpo humano y su funcionamiento a partir de dibujos realizados con niños de 7 y de 15 años de distintas partes del mundo, en el que tenían que dar respuesta con un dibujo a la pregunta: ¿Qué hay dentro de tu cuerpo? De entre los órganos que más dibujaban estaba el corazón; sin embargo, el sistema circulatorio como sistema era de los que menos aparecía, a diferencia del digestivo o el respiratorio, que se mostraban con frecuencia. En lo que al corazón en concreto se refiere, estudios previos indican que lo dibujan como un icono del corazón de San Valentín (García-Barros, Martínez-Losada y Garrido, 2011), tal vez porque este órgano es difícil de dibujar, o bien porque lo ven de esa manera en los dibujos animados o en los anuncios (Dempster y Stears, 2014; Reiss y Tunnicliffe, 2001). No obstante, estos autores concluyen que las representaciones aisladas del corazón en los dibujos manifiestan un déficit en cuanto a la relación del corazón con otros elementos del organismo.

Con respecto al bloque 4, sobre el cuidado personal y la salud, entendemos que, en relación con el corazón, al ser el tema conductor de este trabajo, debíamos considerar qué podemos hacer para tener nuestro corazón sano. Las alteraciones de la salud que pueden aparecer en nuestro corazón están asociadas, en muchas ocasiones, a una dieta no saludable. Entre ellas podríamos destacar la obesidad y las alteraciones cardiovasculares, como la hipercolesterolemia. Algunos autores, como Weissová y Prokop (2019), estudiaron las ideas alternativas de los niños sobre la obesidad. Rozin, Hammer, Oster, Horowitz y Marmora (1986) ya señalaban que los niños de infantil consideraban que todo aquello que es comestible (patatas fritas, dulces) puede formar parte de una dieta, sin límite de cantidad. Los niños de 4 a 7 años son capaces de separar la comida que influye sobre la salud humana (por ejemplo, los

alimentos que contienen vitaminas) de la que es nutritiva (por ejemplo, los alimentos que contienen grasa) (Nguyen, 2007); y los de 7 a 11 años, según Hart, Bishop y Truby (2002), ya son capaces de asociar la comida con la salud (por ejemplo, «Los dulces pueden provocarte un agujero en los dientes»).

Finalmente, dentro del área del currículo de infantil señalado, denominada «Los lenguajes: comunicación y representación», consideramos importante resaltar que a lo largo del proyecto se les pide a los niños que manifiesten sus ideas con objeto de adquirir progresivamente el vocabulario científico y sensorial que les permita mejorar en la comunicación verbal y expresarse de forma más fluida en contextos científicos. Por lo tanto, a lo largo del proyecto se desarrolla la habilidad científica de la comunicación (de hipótesis, de resultados, conclusiones, etc.).

METODOLOGÍA

El presente estudio se realiza a lo largo del curso 2017/18 con niños y niñas de 3 y 5 años del CEIP Fernández Vizarra de Monzalbarba (Zaragoza), que desde hace varios años colabora con el Departamento de Didácticas Específicas. Las maestras de dicho colegio defienden las metodologías activas en ciencias en la etapa de infantil. Tal coordinación permite establecer **vínculos que** satisfagan la inquietud de los niños por determinados temas de su entorno que llaman la atención. En este caso concreto, los niños de 3 y 5 años de EI expresaban su deseo de saber más cosas sobre el corazón. Este sentimiento es fruto de experiencias previas realizadas durante el curso 2016/17 (solamente por los alumnos de 5 años), donde realizamos una serie de disecciones del ojo y del cerebro, entre otras (Mazas, Mateo, Gil-Quílez y Sáez, 2017), que estaban relacionadas con un proyecto general sobre la luz y específicamente con cómo vemos los humanos.

Las sesiones que se programaron fueron grabadas para su posterior análisis a partir de la transcripción y categorización de las respuestas que daban los alumnos a las preguntas planteadas. Para el análisis de los datos, se dividieron las transcripciones de las grabaciones de audio y vídeo en episodios. Para la identificación de los episodios, seguimos el criterio de Gee (2005), según el cual un episodio comprende uno o varios turnos de palabra y se define en función de la cuestión que los participantes están discutiendo. Por lo tanto, se clasificaron los episodios en función de las respuestas que comentaban los niños a las preguntas realizadas por la maestra, identificándose en ellas las destrezas u operaciones científicas descritas por Mosquera *et al.* (2018). Utilizamos las transcripciones de estos episodios para ejemplificar cómo los estudiantes interiorizan los diferentes aspectos que van surgiendo a lo largo de las sesiones, y, sobre todo, cómo los relacionan con las sesiones previas. También se recogieron datos a partir de la observación, de las anotaciones de los comentarios de los alumnos por parte de las maestras en el aula, y de los dibujos y representaciones que hacen de los diferentes elementos, que nos sirvieron para contextualizar las conversaciones y en ocasiones ilustrar la actividad realizada.

Diseño del proyecto

En este contexto de querer aprender más sobre el corazón, las maestras del colegio y las profesoras de la Universidad diseñamos un proyecto anual para trabajar diferentes aspectos científicos. En la tabla 2 se muestra un resumen de todas las actividades que se plantearon, algunas en el aula de infantil con su maestra de diario, y otras, en otros lugares, como el patio o la Facultad de Educación, donde aparecían «las científicas», que era como nos llamaban a las profesoras de la Universidad. En la tabla también se explicita la práctica científica trabajada y la operación concreta que se desarrolla en cada actividad, según la clasificación presente en Mosquera *et al.* (2018), siendo conscientes de que en algunas de ellas el límite entre unas prácticas y otras podría no estar del todo claro. Según Couso (2014), es más adecuado matizar la dimensión teórica y discursiva de la indagación con nomenclaturas como «indagación

centrada en modelizar» o «indagación argumentativa». No obstante, hemos clasificado las actividades atendiendo la operación o destreza científica principal que se desarrolla en cada sesión.

Tabla 2.
Resumen de las actividades planteadas en torno al corazón

	<i>Actividad</i>	<i>Guiada por...</i>	<i>Práctica científica</i>	<i>Operación o destreza científica</i>
1	¡Sorpresa!	Profesoras Universidad	Indagación	Emitir hipótesis, formular preguntas Observar Explorar
2	¿Cómo será el corazón? Ideas previas	Maestras	Indagación	Emitir hipótesis
3	Disección de corazones	Profesoras de universidad	Indagación	Observar-experimentar- manipular
4	Sesión de asamblea: Comprobamos cómo es	Maestras	Indagación	Interpretar información
5	Establecemos relaciones: los animales y sus corazones	Maestras	Argumentación	Usar e identificar pruebas, justificar respuestas
6	Experiencias con mi corazón y el de mis compañeros	Maestras	Indagación	Experimentar, explorar
7	Silueta del corazón en el cuerpo	Maestras	Modelización	Representar entidades mediante dibujos
8	Buscamos información sobre el corazón y representamos la sangre en el cuerpo	Maestras	Indagación	Investigar, explorar, interpretar información, recoger datos
		Maestras	Modelización	Explicar fenómenos, representar un fenómeno
9	Maqueta del corazón	Profesoras de universidad	Modelización	Uso de modelos, explicación de fenómenos
10	Tengo el corazón contento	Profesoras de universidad	Indagación	Experimentar, manipular

Comenzar por una actividad que sorprenda al alumnado implica, de acuerdo con Palacino Rodríguez (2007), una motivación inicial hacia el proceso de aprendizaje. Otro aspecto que considerar es que la actividad inicial fue desarrollada con «las científicas», lo que infundió en los alumnos una motivación extra. En esta actividad una de las operaciones fue la formulación de hipótesis. Trabajando en infantil, surge la duda de cómo llamar al proceso por el cual los alumnos se plantean qué va a ocurrir: hipótesis o predicción. Dado el limitado marco teórico que alumnos tan pequeños poseen, podríamos llamarlo «emisión de hipótesis», tal y como entienden las hipótesis autoras como Mazas *et al.* (2018), ya que una predicción implicaría tener datos previos en los que apoyarse. Sin embargo, otros autores, como Martí (2012) o Cruz-Guzmán, García-Carmona y Criado (2017), exponen que los escolares de temprana edad no suelen ser capaces de formular una declaración provisional y fundamentada para explicar un hecho establecido, por lo tanto, no se puede nombrar como hipótesis, sino que se denominarían predicciones. En el caso que nos ocupa, valorando el contexto, utilizaremos el término *hipótesis* para denominar los hechos esperados en función de su experiencia o ideas previas.

La segunda actividad se basa en conocer las ideas previas de los alumnos por su importancia en el diseño de las actividades (Driver, 1986). Los alumnos, tras discutirlo en la asamblea, colocan su foto debajo del dibujo que representa la idea de corazón que tiene cada uno.

Tras emitir las hipótesis, tenemos que comprobarla o refutarla. Por ello, en la siguiente sesión, pasamos a observar la disección de corazones reales. La disección se recomienda en otros países como una actividad para ayudar a los estudiantes a desarrollar prácticas científicas (NSTA, 2005) y a relacionar la estructura de los órganos con sus funciones (Cascarosa, Mazas, Martínez-Peña y Gil-Quílez, 2019; Holstermann, Grube y Bögeholz, 2009). Con esta actividad los alumnos pueden observar corazones reales por dentro y por fuera, manipular, oler..., en definitiva, utilizar los sentidos para aprender cómo es un corazón. De Puig (2003) señala que es como se debería construir el aprendizaje en edades tempranas, percibiendo, sintiendo y pensando sobre lo percibido.

En la cuarta sesión se recogen los conceptos trabajados. En proyectos de larga duración como este, y más en alumnos de edades tempranas, es recomendable que, a lo largo del proyecto, se pare, se recapitule y se resuma lo trabajado hasta el momento con la intención de analizar cómo los alumnos han interpretado la información, aclarar conceptos adquiridos y retomar el objetivo global del proyecto. Para ello, resulta esencial que el alumnado identifique los conocimientos, enfoques y estrategias que les ayudan a progresar en su aprendizaje, mediante un proceso social dado por la interacción permanente y dialogada entre iguales (interacción alumno-alumno, con las orientaciones del profesor, negociando los significados a partir del intercambio de ideas, opiniones, valoraciones, etc. (García Carmona, 2012)). Se trabaja la competencia de aprender a aprender, ya que es necesario trabajarla desde el inicio de la escolarización (BOE, 2007).

Una parte de la modelización implica establecer relaciones entre lo trabajado y el sistema que lo rodea, así como la transferencia del aprendizaje (Hinojosa y Sanmartí, 2015). Por eso, la siguiente actividad se planteó en torno a las relaciones que los alumnos pueden establecer y la transferencia de lo aprendido en una situación a otras. Tras establecer relaciones entre los tamaños del corazón y los tamaños de los animales que lo contienen, contextualizamos la siguiente actividad fijándonos en el corazón propio de cada uno. Para poder construir un modelo amplio del corazón, los alumnos no solo deberían conocer la forma y la relación entre los tamaños, sino también saber cómo funciona. Así, la siguiente actividad consiste en experimentar en qué situaciones cambia el latido del corazón. El desarrollo de esta actividad servirá también como punto de partida para la siguiente, en la que los alumnos deben observar el ritmo cardíaco. Para trabajarlo se diseñó la séptima actividad en la que los alumnos debían ubicar el corazón dentro de una silueta que dibujaron del cuerpo humano a tamaño real. Consideramos que la localización del corazón en el cuerpo es importante dado que tenemos que escucharlo, sentirlo y relacionarlo con el resto del cuerpo. La siguiente actividad se diseñó para ampliar la información que los alumnos pedían conocer. Cuando los alumnos ya conocen qué es el corazón, cómo funciona y dónde se encuentra, son capaces de representar el recorrido de la sangre, por lo que la actividad que realizaron permitió hacer visible lo que habían aprendido. Autores como Mazas *et al.* (2017) señalan que representar/visualizar facilita la construcción de un modelo más cercano al real. Para ello, construimos una maqueta con botellas de plástico y agua teñida de color rojo. Manipulando las botellas los alumnos observan el recorrido que la sangre hace en el corazón, cómo entra la sangre «sucía» y sale la sangre «limpia» que recorre el cuerpo.

Trabajar el corazón permite, además de trabajar procedimientos y actitudes hacia la ciencia, la transversalidad con aspectos como la educación para la salud o aspectos sociales que podemos relacionar con su día a día. Por eso, se planteó una última actividad para trabajar con los alumnos alimentos que favorezcan tener un «corazón contento».

Resumiendo, en la figura 1 se muestra la secuencia seguida en el desarrollo del proyecto.

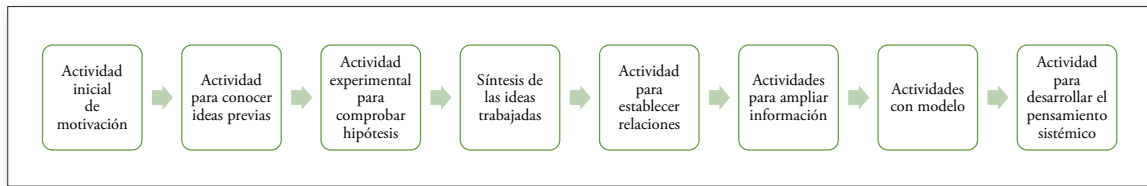


Fig. 1. Secuencia de las actividades del proyecto.

Desarrollo del proyecto

Las actividades se trabajan a partir de preguntas de indagación que van guiando al alumno para que sienta partícipe y manifiesten su interés por el tema.

Actividad 1: ¡Sorpresa!

Aprovechando la curiosidad que sienten los niños ante una caja que contiene algo desconocido, decidimos incluir un USB con el sonido del corazón. Este fue el punto de partida que generó entusiasmo en los niños y ganas de conocer todo lo relacionado con el corazón. Tras escucharlo, los niños describían el sonido y lo reproducían: pom-pom, pom-pom..., lo imitaban con sus puños sobre el pecho y escuchaban el latido de sus compañeros (figura 2). Finalmente descubrieron que eran latidos del corazón y establecieron semejanzas y diferencias entre el sonido del corazón que había en el USB y el sonido de los corazones de sus compañeros, y entre los sonidos de los corazones entre compañeros. Esta clase sirvió como elemento de introducción al proyecto.



Fig. 2. Actividad introductoria donde los niños escuchan el corazón de sus compañeros.

Actividad 2: ¿Cómo será el corazón? Ideas previas

Una vez introducido el tema nos dispusimos a conocer qué sabían sobre el corazón. La maestra lanza la siguiente pregunta: ¿cómo será un corazón de verdad? Y para ello se plantean varias opciones, teniendo en cuenta las primeras respuestas de los niños: ¿será duro como la madera?, ¿blando como una pelota?, ¿con o sin agujeros?, ¿grande o pequeño? En la clase de 3 años, después de hablar e intercambiar opiniones, cada uno decide una opción (hipótesis) y coloca su foto en un gráfico de recogida de datos (figura 3).

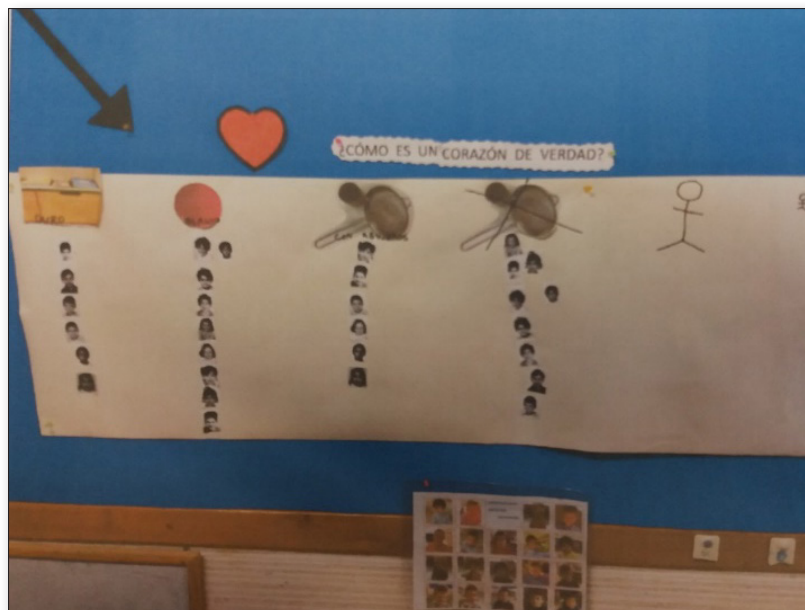


Fig. 3. Gráfico de recogida de las hipótesis planteadas sobre cómo es un corazón.

En la figura 3 se puede observar que, de los 15 niños, 6 piensan que es duro y 9 blando; y 6 piensan que tienen agujeros y 9 que no los tiene. Dejamos el hueco del tamaño pendiente.

Una vez realizadas las hipótesis, los niños se preguntan si serán ciertas o no, y manifiestan su interés por ver un corazón real. Ante dicha situación, se decide llevar un corazón de verdad.

En la clase de 5 años, también se planteó *cómo sería un corazón real y saber para qué sirve el corazón*. Los alumnos responden que saben que está dentro del cuerpo, en el pecho, y saben que late (incluso hacen el gesto en el pecho y dicen pom-pom), que es rojo y marrón, que tienen venas y que hay de diferentes tamaños, en función del volumen del animal. En la transcripción de la sesión se observa que varias veces hacen alusión a las sensaciones en relación con el corazón: cuando se murió su perrita, cuando otro se montó en las ferias, cuando estamos nerviosos...

En cuanto a para qué sirve el corazón, los alumnos señalan elementos que tienen que ver con el aparato circulatorio (aunque ellos no lo han trabajado como tal), como las venas, la sangre, que va por todo el cuerpo, que la sangre tiene que ir por dentro del corazón, asumiendo que el corazón tiene una parte hueca por donde pasa la sangre, o que si te caes te puede salir sangre, es decir, que la sangre de forma natural está dentro, pero si te haces una herida se puede salir, o bien que hay sangre clara y oscura.

Actividad 3: Disección de corazones

Cuál fue la sorpresa de los niños al ver a las científicas, que no solamente traen un corazón, sino que ¡traen cuatro!: uno de conejo, uno de cordero, uno de cerdo y uno de vaca. El objetivo de esta sesión consiste en llevar corazones de diferentes animales para que los alumnos observen y establezcan semejanzas y diferencias entre ellos a través de su manipulación.

En la clase de 3 años, nos disponemos formando un gran círculo y vamos mostrando los corazones de conejo, cordero, cerdo y vaca. En esta sesión los niños se fijan en los corazones y al tocarlos los alumnos observan y notan que son blandos como una pelota, que no es tan rojo como pensaban, que los hay de diferentes tamaños, y que tiene algunos agujeros y tubos. En cuanto a las observaciones que hacían, por ejemplo, con respecto al tamaño, decía un alumno: «Este es de tiranosaurio, es supergrande»

(se refería al de vaca); o atendiendo a las venas señalaban: «Tiene agujeritos, se ve la varilla» (haciendo alusión a la varilla de vidrio que metimos de un agujero a otro del corazón). Esta observación puede servir a los alumnos para plantearse la comunicación del corazón con otras partes de nuestro cuerpo. Tras la observación ya podemos completar el hueco que dejamos en el póster sobre el tamaño (figura 3).

En la clase de 5 años nos vamos al laboratorio del cole y nos disponemos alrededor de las mesas para observar los corazones de los de los cuatro animales señalados (figura 4). Los alumnos observaron, tocaron, olieron, compararon lo que pesaban, etc. Se fijaron en el tamaño del corazón y lo asocian sobre todo con que el animal sea más grande o más pequeño, estableciendo comparaciones, y también con la edad (padres-hijos). Con respecto al color, señalan semejanzas, como que todos son rojos-marrones, pero tienen «algo blanco» alrededor, que les indicamos que sirve para proteger al corazón.



Fig. 4. Observación de los corazones por parte de los alumnos de 5 años.

Después de las reflexiones del corazón por fuera, procedemos a abrirlo. Los niños compararon las paredes de los ventrículos izquierdo y derecho, y al tocarlos comprueban que hay unos «tubitos» que denominamos venas y arterias, que van a diferentes partes del corazón, y también por todo el cuerpo.

Actividad 4: Reflexión-asamblea

Una vez realizada la primera actividad práctica, la maestra realiza una sesión de reflexión de los conocimientos que hemos adquirido hasta el momento sobre los corazones. Los alumnos de 3 y 5 años recordaron la información que habían recogido de sus experiencias en cuanto al color, al tamaño, al tacto duro y blando, a la temperatura y a la presencia de agujeros de cada corazón.

Actividad 5: Establecemos relaciones: los animales y sus corazones

En la siguiente sesión seguimos avanzando y tenemos en cuenta que no todos los corazones son iguales. Llegan a establecer generalizaciones al observar características comunes en corazones de diferentes animales: los animales grandes tienen un corazón grande y los pequeños lo tienen más pequeño; todos los corazones tienen agujeros. Los niños son capaces de extraer deducciones a partir de sus observaciones, lo cual para Fernández Manzanal y Bravo (2015) implica un nivel superior de aprendizaje.

Actividad 6: Experiencias con mi corazón y el de mis compañeros

Ya que en la primera sesión experimentamos sobre el latido del corazón sin saber muy bien en qué consistía, en esta sesión queremos sentir qué pasa cuando lo sometemos a esfuerzos físicos, dado que algunos de los niños habían contado situaciones en las que el corazón iba más deprisa o más despacio de lo normal. Para ello, ambas clases salimos al patio y corrimos y saltamos, para comprobar que nues-

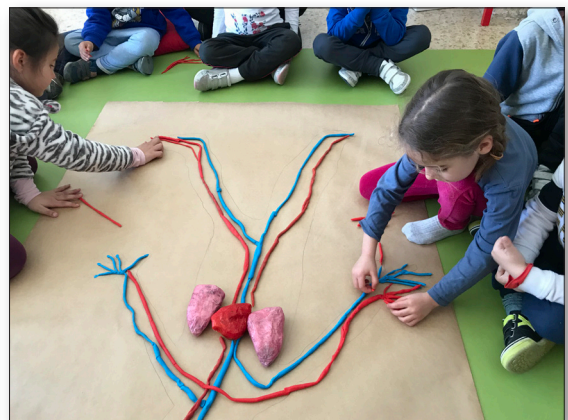
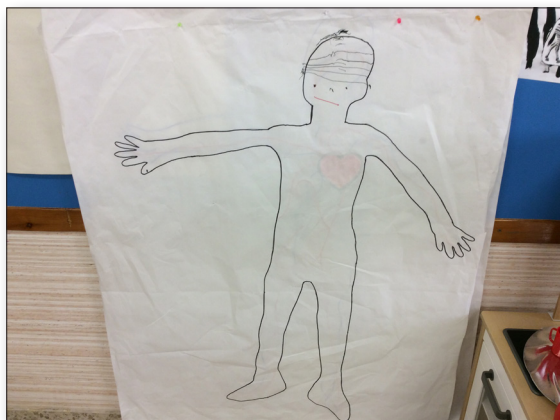
tro corazón iba más rápido. Lo podemos sentir escuchándolo en el pecho de nuestros compañeros o con la mano en el propio pecho (figura 5). Del mismo modo, experimentamos que, cuando estamos en calma, nuestro corazón está tranquilo.



Fig. 5. Reacción de los alumnos al someter al corazón a un esfuerzo físico.

Actividad 7: Silueta del corazón en el cuerpo

Desarrollamos esta actividad en la que se dibujaba la silueta de un alumno en papel continuo y los niños tenían que dibujar el corazón en él. En la clase de 3 años se fijaron únicamente en el corazón, pero tuvieron en cuenta que, como el corazón está dentro del cuerpo, había que ponerlo debajo de la silueta y poner otra silueta por detrás (figura 6a). En la clase de 5 años, además de la silueta, señalaron también las venas, las arterias y los pulmones con plastilina (figura 6b).



Figs. 6a y 6b. Silueta de los alumnos de 3 y de 5 años, respectivamente.

Actividad 8: Buscamos información sobre el corazón y representamos la sangre en el cuerpo

Los niños continuamente comentaban en las sesiones que tenían un libro sobre el corazón, o habían visto un vídeo en casa, o unos dibujos en los que había corazones. Decidimos dedicar una sesión a buscar información en los libros sobre el sistema circulatorio y cómo funciona. Los más pequeños llevaron libros al aula y los mayores se los *encontraron* en la caja de las científicas en la biblioteca. En ellos se explicaba por qué aparecen dos colores: rojo, que generalmente representa la sangre rica en oxígeno (limpia), y azul, pobre en oxígeno (sucia). Los alumnos de 3 años representan en su maqueta de la actividad anterior los vasos sanguíneos, que son de dos colores, y con flechas indican cuál es el recorrido de la sangre por el cuerpo. Los de 5 años son capaces de explicar qué hace la sangre para «limpiarse» a partir de la representación. Algunos alumnos interpretan el papel de «sangre sucia», y comentan que para limpiarse tiene que ir al corazón y luego a los pulmones para coger oxígeno. A continuación, vuelven al corazón, donde otros alumnos representan el latido cardíaco y les dicen que le va a empujar para que vayan por todo el cuerpo. En el siguiente enlace puede verse la representación comentada: https://youtu.be/fHR7tfn_I70

Actividad 9: Maqueta del corazón

La penúltima experiencia consiste en la demostración de cómo funciona el corazón a partir de una maqueta construida con botellas a modo de analogía. Se presenta a los alumnos un artilugio formado por cuatro botellas que simulan las 4 cámaras del corazón, sujetas con un pie de apoyo y unas pajitas con una llave que permite pasar el líquido o no, según convenga (figura 7).

La actividad se realiza en ambas clases, si bien es cierto que, en la clase de 3 años, van pasando en pequeños grupos en lugar de en grupo completo para que los niños más pequeños puedan aprovechar mejor la sesión y para adaptar la actividad en cada grupo según los ritmos de los niños.

Tanto en unos como en otros, la actividad consiste en simular el recorrido de la sangre por el cuerpo, de manera que estudiamos los órganos dentro de un sistema, y no de manera aislada. Comenzamos señalando que el corazón tiene cuatro «habitaciones». La sangre está sucia (por eso es roja oscura, porque tiene sustancias que tenemos que eliminar), entra por la primera (aurícula derecha), al abrirse una «puertecita» (la llave de la pajita, que simula la válvula), la sangre pasa a una segunda habitación (ventrículo derecho) y de aquí se impulsa la sangre hacia los pulmones. Una vez oxigenada, la sangre (de color rosa) vuelve al corazón, entra a la tercera habitación (aurícula izquierda) y, tras pasar por la otra «puertecita», el corazón llega a la última habitación (ventrículo izquierdo), que impulsa la sangre (lo simulamos presionando la botella haciendo que suba el líquido) para que llegue a todas las partes del cuerpo.

Después, los niños que quisieron explicaron al resto el recorrido de la sangre utilizando la maqueta.



Fig. 7. Explicación del recorrido del corazón con maquetas.

Actividad 10: Tengo el corazón contento

Para finalizar el proyecto, las investigadoras propusieron a las maestras que visitaran la Universidad para realizar una experiencia que cerrara el proyecto para explicar que es importante cuidar el corazón con nuestros hábitos. Los días previos trabajaron con las maestras el último bloque del proyecto, que se relacionaba con el cuidado del corazón a través de la alimentación. Por tanto, hablaron de los alimentos saludables y de cuáles no lo eran tanto, y lo relacionaron con proyectos institucionales implementados en las escuelas como son el almuerzo saludable (donde se proporciona a los centros una pieza de fruta por alumno para su consumo en el almuerzo) o el consumo de lácteos (se reparten yogures a los colegios asumiendo el reto de llegar a consumirlo sin añadir azúcar, reduciendo progresivamente la cantidad añadida a este).

Preparamos una actividad por rincones (figura 8). En cada rincón se presentaban alimentos saludables que presentaban características que podrían apreciar a partir de los sentidos. En el rincón de la vista, se presentaban alimentos que a simple vista no podríamos diferenciar, sino que necesitaríamos alguno de los otros sentidos para identificarlos: por ejemplo, para saber si es yogur o kéfir, zanahoria o calabaza, manzana o melón... En el del tacto, se podían apreciar diferentes texturas de algunos alimentos: melón, brócoli, kiwi, berenjena, alubias, garbanzos... En este caso, el objetivo era averiguar de qué alimento se trataba con los ojos tapados. En el rincón del gusto había uvas, mango, frambuesas, sal, grosellas, tónica y berberechos. El objetivo de este rincón era que los alumnos probasen algunas frutas menos comunes y alimentos con sabores un poco distintos, como los berberechos.



Fig. 8. Rincones sensoriales de la actividad: vista, tacto, olfato y gusto.

En este caso todos los alimentos eran saludables, por lo que se promovía su consumo para tener el corazón sano.

En el rincón del olfato pusimos alimentos olorosos como la menta, el jengibre, el limón o el vinagre, y otros que no resultan tan saludables, como el chorizo. En este caso, se introdujo este elemento para que tuviesen también ejemplos de alimentos no saludables y dar lugar al debate sobre ello, sobre la frecuencia con la que deberían consumirse este tipo de alimentos, que normalmente están incluidos en las dietas de los niños en almuerzos y meriendas.

En el del oído los niños escuchaban los sonidos de los alimentos al ser consumidos, por ejemplo, alguien comiendo pipas, o sorbiendo por una pajita.

RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos atendiendo cada una de las prácticas científicas trabajadas:

1. Con respecto a la indagación (estructurada) el profesor presenta una pregunta en la que los estudiantes no conocen la respuesta y se les proporciona un procedimiento para que puedan completar la tarea:
 - En la primera actividad se han preguntado qué sería aquello que escuchaban que hacía como pom-pom, y han emitido la siguiente hipótesis: «El sonido puede ser del corazón porque hace pom- pom».

- En la segunda actividad, las preguntas que realizaron las maestras los llevaron a emitir de nuevo hipótesis que se relacionaban con cómo sería un corazón de verdad. Los niños expresan sus opiniones en un gráfico: la mayoría dicen que es blando y que no tiene agujeros.
 - En la tercera actividad, la disección de corazones, los niños observan y comparan los corazones, relacionan lo que ven con sus conocimientos previos, por ejemplo, cuando señalan (debido al tamaño del corazón de vaca) que parece el de un *Tyrannosaurus rex*. Contrastan las hipótesis que plantearon en las actividades anteriores haciendo comentarios sobre el color, que tiene agujeros, los hay de diferentes tamaños..., y también aparecen nuevos comentarios sobre aspectos que no se habían tenido en cuenta antes, como por ejemplo las sensaciones o los sentimientos. En este apartado aparece la experimentación cuando tocan los corazones, los cogen para notar cuánto pesan y establecen semejanzas y diferencias entre los corazones de diferentes animales. Aparecen nuevas hipótesis y llegan a hacer generalizaciones: asocian que los corazones grandes son de animales más grandes, por lo que el tamaño del corazón está relacionado con el del animal. Una vez abierto, observan venas, arterias, las cavidades del corazón y las paredes: una muy gruesa y otra más fina. Esto se recalca para que más tarde se asocie con el recorrido de la sangre en el organismo.
 - En la actividad 4, se reflexiona sobre los conocimientos que se han adquirido en la disección, para asentarlos. Por lo tanto, se trabaja a partir de preguntas realizadas por la maestra, que les obligan a recordar y expresar lo que han aprendido sobre los corazones. En este caso se trabaja la comunicación, el lenguaje científico y la competencia de aprender a aprender.
 - En la actividad 8 buscan información sobre la sangre en los libros. Se amplían los conocimientos sobre la sangre rica o pobre en oxígeno y se realiza una representación teatral sobre este proceso fisiológico. Por lo tanto, se emplearía la herramienta de teatralización para expresar/representar su modelo mental sobre el intercambio de gases.
 - Finalmente, en la última actividad, la n.º 10, los alumnos se dedican a percibir, sentir y pensar con los cinco sentidos: nuevos sabores, texturas, olores, y otros ya conocidos que les permite relacionar y ampliar su vocabulario sensorial con contenidos sobre cómo mantener sano el corazón. Aparecieron términos como *rugoso* (melón, nueces), *liso* (berenjena), *con pelitos* (coco), *agradable* (tocar lentejas y alubias), *con burbujas* (tónica), *agrio* (frambuesas), *dulce* (uvas, azúcar), *salado* (sal)..., lo cual se puede relacionar con otras actividades semejantes sobre educación sensorial que hemos realizado con alumnos de infantil en otros cursos (Mazas *et al.*, 2017).
2. En cuanto a la argumentación, en la actividad 5 se plantea una reflexión que parte de la práctica de la disección, donde se observó que el tamaño del corazón va en consonancia con el tamaño del animal. En primer lugar, han de considerar si el animal representado es grande para asociar el tamaño del corazón con otros aspectos, y que aprendan a comparar entre diferentes elementos: corazón de vaca, de cerdo, de cordero o de conejo, hasta llegar a generalizar en algunos temas, como cuando explican cómo serán los corazones de otros animales en función de los observados en el aula.
 3. Por último, durante el desarrollo de todas las actividades planteadas, los niños han modificado su modelo inicial y han construido su modelo, cada vez más complejo y con mayor número de relaciones entre los contenidos (Justi, 2006). A parte de la actividad comentada n.º 8, también se emplea en la 7 y en la 9. En la actividad n.º 7 deben plasmar el modelo mental que tienen los niños sobre un dibujo a tamaño real en el que identifican las partes más representativas del aparato circulatorio que han ido apareciendo en las diferentes actividades. Los estudiantes más pequeños establecieron, como conclusión más importante, que el corazón se situaba dentro del cuerpo, por ello realizaron una silueta por debajo, para colocarlo en medio. Los de 5 años, al

utilizar plastilina, le daban un aspecto más real a los órganos que representaban, atendiendo al tamaño y a la forma. Lo más interesante de la actividad 9 es que los niños explicaban lo que habían entendido sobre el recorrido de la sangre dentro del cuerpo y para qué servía. Sobre todo, desde el punto de vista de la circulación sanguínea, donde ellos escuchan y visualizan las diferentes partes por las que va pasando la sangre y todo lo que va aconteciendo tanto en el corazón como en los demás órganos. De esta manera, utilizando maquetas, podemos observar cómo los niños incorporan nuevo vocabulario, específico, y son capaces de expresarse para explicar el movimiento de la sangre.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Entre las conclusiones de este trabajo nos gustaría señalar que efectivamente se pueden trabajar las ciencias con los niños de EI a través de prácticas científicas, tal y como señalaban Jiménez-Aleixandre y Crujeiras (2017). Creemos que es importante dar a conocer los proyectos que se llevan a cabo en los centros, para que más maestros se animen a reproducirlos o les sirvan para coger ideas y lanzarse a preparar otros nuevos.

En este trabajo hemos expresado con detalle cómo hemos planteado este proyecto, que surgió del interés de los niños dada la importancia que esto supone en su proceso de aprendizaje (Cascarosa *et al.*, 2019). Los resultados muestran que el diseño del proyecto ha servido para desarrollar algunas de las prácticas científicas que describen Mosquera *et al.* (2018), en concreto se han trabajado la indagación, la modelización y la argumentación a lo largo de las 10 actividades descritas. Este análisis nos ha permitido proponer una secuencia de actividades didácticas que se pueden llevar a cabo en las aulas de EI para trabajar la competencia científica. Para ello, ha sido imprescindible la colaboración continua de las maestras, siendo estas las que guían a los niños para poder desarrollar estos proyectos.

Atendiendo a los objetivos planteados, podemos señalar que:

1. El diseño de la propuesta se ha realizado teniendo en cuenta la curiosidad manifestada por los niños gracias a la realización de proyectos previos, lo cual ha resultado de gran motivación para los estudiantes, en todas las actividades planteadas y analizadas. De esta manera, la curiosidad de los niños ha dado paso a un interés verídico que se ha mantenido en el tiempo al ser un proyecto que tiene una continuidad durante todo el curso (Pedreira y Márquez, 2015).
2. La colaboración entre maestras y profesoras universitarias ha facilitado el desarrollo de las sesiones, ya que, como apuntan Elm y Nordqvist (2019), debemos poner en valor la importancia de trabajar conjuntamente, planteando en este caso actividades complementarias a las establecidas inicialmente en función de cómo iba resultando el tema de estudio. Un ejemplo de esto es que derivó hacia la salud del corazón construyendo el conocimiento desde una perspectiva sistémica. Además, es interesante plantear un mismo proyecto para dos niveles educativos diferentes y observar que las demandas y el desarrollo de conocimientos y procedimientos científicos van evolucionando. Los alumnos de 1.º de EI realizan observaciones sensoriales de los corazones que les permiten describirlo, situarlo en el cuerpo y relacionar que el corazón, al tener «agujeritos», está en conexión con otras partes del cuerpo. Por otra parte, los alumnos de 3.º de EI también son capaces de relacionar las observaciones, explicaciones y conclusiones obtenidas en cada actividad con contenidos trabajados en proyectos anteriores.
3. Se han trabajado las prácticas científicas de indagación (buscando respuestas a las preguntas planteadas, emitiendo hipótesis, realizando gráficos, observaciones, comparando semejanzas y diferencias, estableciendo asociaciones de ideas, llevando a cabo experiencias, contrastando hipótesis), de modelización y de argumentación (expresando sus modelos hablando, incorpo-

rando las nuevas ideas y vocabulario, argumentando sobre algunos de los conocimientos adquiridos y haciendo generalizaciones), lo cual ha permitido desarrollar el pensamiento científico y adquirir conocimientos sobre el cuerpo humano y su funcionamiento, como base para cursos posteriores; y también les permitirá en un futuro consolidar el pensamiento crítico en diferentes aspectos de su vida (por ejemplo, con el tema de la alimentación saludable).

4. Los niños han mostrado una actitud positiva hacia la ciencia a lo largo del proyecto, lo cual mejora gracias a este acercamiento a la ciencia en edades tempranas (Eshach, 2006).
5. Han incrementado su vocabulario científico y sensorial y han sido capaces de utilizarlo para explicar algunos de los modelos presentados.

Poder trabajar con los niños de EI permite a los profesores universitarios entrar en clase de tal forma que seamos conscientes de la realidad del aula, lo que nos facilita avanzar en las investigaciones escolares, tan necesarias en la didáctica de las ciencias (Gil-Quílez, Martínez-Peña, De La Gándara, Calvo y Cortés, 2008). Y, por otro lado, es también una oportunidad para dar el soporte y apoyo necesario para que los maestros de EI se sientan más cómodos a la hora de abarcar contenidos científicos en el aula (Vílchez y Bravo, 2015).

AGRADECIMIENTOS

A las maestras del *CEIP* Fernández Vizarra de Monzalbarba (Zaragoza), por su dedicación y entusiasmo para transmitir las ciencias en Infantil. Al Proyecto EDU2016-76743-P (financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad), al Grupo BEAGLE. Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales (DGA) y al IUCA (Instituto Universitario Ciencias Ambientales de Aragón).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ageitos N., Puig B. y Calvo Peña X. (2017). Trabajar genética y enfermedades en secundaria integrando la modelización y la argumentación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 86-97.
http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i1.07
- <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2311>
- Boletín Oficial del Estado (2007). Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil.
- Bravo, B. y Jiménez-Aleixandre, M. P. (2014). Articulación del uso de pruebas y el modelo de flujo de energía en los ecosistemas en argumentos de alumnado de bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 425-442.
<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1281>
- Cascarosa, E., Mazas, B., Martínez Peña, B. y Gil Quílez, M. J. (2019). What do students think they should know about vertebrate fish? *Journal of Biological Education*, 54(5), 530-539.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1620313>
- Couso, D. (2014). De la moda de «aprender indagando» a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. *XXVI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.

- Cruz-Guzmán, M., García-Carmona, A. y Criado, A. M. (2017). Aprendiendo sobre los cambios de estado en educación infantil mediante secuencias de pregunta-predicción-comprobación experimental. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(3), 175-193.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2336>
- De Puig, I. (2003). *Persensar. Percibir sentir y pensar*. Barcelona: Octaedro-Eumo.
- Dempster, E. y Stears, M. (2014). An Analysis of Children's Drawings of What They Think Is inside Their Bodies: A South African Regional Study. *Journal of Biological Education*, 48(2), 71-79.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2013.837401>
- Driver R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15.
- Elm, A. y Nordqvist, I. (2019). The research circle – a tool for preschool teachers' professional learning and preschool development. *European Journal of Teacher Education*, 42(5), 621-633.
<https://doi.org/10.1080/02619768.2019.1652899>
- Eshach, H. (2006). *Science Literacy in Primary schools and Pre-schools*. Dordrecht: Springer.
- Fernández-Manzanal, R. y Bravo, M. (2015). *Las ciencias de la naturaleza en la Educación Infantil. El ensayo, la sorpresa y los experimentos se asoman a las aulas*. Madrid: Pirámide.
- García-Barros, S., Martínez-Losada, C. y Garrido, M. (2011). What do Children Aged Four to Seven Know about the Digestive System and the Respiratory System of the Human Being and of Other Animals? *International Journal of Science Education*, 33(15), 2095-2122.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2010.541528>
- García-Carmona, A. (2012). «¿Qué he comprendido? ¿qué sigo sin entender?»: promoviendo la autorreflexión en clase de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 231-240.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2012.v9.i2.05
- Gee, J. P. (2005). *An introduction to discourse analysis: theory and method*. Nueva York: Routledge.
- Gil-Quílez, M. J., Martínez-Peña, M. B., De la Gándara, M., Calvo, J. M. y Cortés, A. L. (2008). De la universidad a la escuela: no es fácil la indagación científica. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 63(22), 81-100.
- Harlen, W. (2015). *Working with Big Ideas of Science Education*. Trieste: Science Education Programme of IAP.
- Hart, K. H., Bishop, J. A. y Truby, H. (2002). An Investigation into School Children's Knowledge and Awareness of Food and Nutrition. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 15(2), 129-140.
- Hinojosa, J. y Sanmartí, N. (2015). La autorregulación metacognitiva como medio para facilitar la transferencia en mecánica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 249-263.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i2.02
- Holstermann, N., Grube, D. y Bögeholz, S. (2009). The influence of emotion on students' performance in dissection exercises. *Journal of Biological Education*, 43(4), 164-168.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2009.9656177>
- Jiménez-Aleixandre, M. P. y Crujeiras, B. (2017). Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. En Keith S. Taber y Ben Akpan (Eds.), *Science Education* (pp. 69-80). Países Bajos: SensePublishers.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. y Puig, B. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique*, 63, 11-18.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de Ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 173-184.
- Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona: Graó.

- Martínez Bernat, F. X., García Ferrandis, I. y García Gómez, J. (2019). Competencias para mejorar la argumentación y la toma de decisiones sobre conservación de la biodiversidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(1), 55-70.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2323>
- Mazas, B., Gil-Quílez, M. J., Martínez-Peña, B., Hervás, A. y Muñoz, A. (2018). Los niños y las niñas de infantil piensan, actúan y hablan sobre el comportamiento del aire y del agua. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 163-180.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2320>
- Mazas, B., Mateo, E., Gil-Quílez, M. J. y Sáez, M. J. (2017). *How do we see? Light, eyes and brain in early childhood*. 12th Conference of the European Science Education Research Association. Dublín, Irlanda.
- Mendonça, P. C. C. y Justi, R. (2014). An instrument for analyzing arguments produced in modeling based chemistry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(2), 192-218.
<https://doi.org/10.1002/tea.21133>
- Mosquera, I., Puig, B. y Blanco, P. (2018). Las prácticas científicas en infantil. Una aproximación al análisis del currículum y planes de formación del profesorado de Galicia. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 7-23.
- National Research Council (NRC) (2012). *A framework for K12 Science Education: practices, crosscutting concepts and core ideas*. Washington DC: National Academy Press.
- Nguyen, S. P. (2007). An Apple a Day Keeps the Doctor Away: Children's Evaluative Categories of Food. *Appetite*, 48(1), 114-118.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.06.001>
- NSTA (National Science Teachers Association) (2005). *Responsible use of live animals and dissection in the science classroom*. NSTA Position Statement. www.nsta.org/about/positions/animals.aspx
- Oliva, J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 5-24.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2648>
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. París: Author.
<https://doi.org/10.1787/9789264026407>
- Palacino Rodríguez, F. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 275-298.
- Pedreira, M. y Márquez, C. (2015). Análisis de una propuesta educativa 0-6 en un museo de ciencia. *Revista de Museología*, 64, 64-72.
- Reiss, M. J. y Tunnicliffe, S. D. (2001). Students' Understandings of Human Organs and Organ Systems. *Research in Science Education*, 31(3), 383-399.
<https://doi.org/10.1023/A:1013116228261>
- Reiss, M. J., Tunnicliffe, S. D., Andersen, A. M., Bartoszeck, A., Carvalho, G. S., Chen, S. Y., Jarman, R., Jónsson, S., Manokore, V. y Marchenko, N. (2002). An International Study of Young Peoples' Drawings of What Is Inside Themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58-64.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2002.9655802>
- Rozin, P., Hammer, L., Oster, H., Horowitz, T. y Marmora, V. (1986). The child's conception of food: differentiation of categories of rejected substances in the 16 months to 5-year age range. *Appetite*, 7(2), 141-151.
- Tunnicliffe, S. D. y Ueckert, C. (2011). Early biology: the critical years for learning. *Journal of Biological Education*, 45(4), 173-175.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2010.548873>

- Vílchez, J. M. y Bravo, B. (2015) Percepción del profesorado de ciencias de educación primaria en formación acerca de las etapas y acciones necesarias para realizar una indagación escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 185-202.
<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1529>
- Weissová, M. y Prokop. P. (2019). Alternative conceptions of obesity and perception of obese people amongst children. *Journal of Biological Education*, 54(5), 463-475.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1609549>
- Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education*, 87(1), 112-143.
<https://doi.org/10.1002/sce.10044>

What sounds inside your body? A project about the heart in Early Childhood Education

Beatriz Mazas, Esther Cascarosa, Ester Mateo
Dpto. de Didácticas Específicas. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.
bmazas@unizar.es, ecascano@unizar.es, emateog@unizar.es

This work involved collaboration between schoolteachers and university lecturers in a project on the heart with students of Early Childhood Education during the 2017/18 academic year. The children's evident curiosity after participating in prior projects was a key factor in the design of the proposal, which motivated pupils in the activities that were planned and analyzed. This work focused on answering one question: Which scientific skills surface after an experience on the heart in Early Childhood Education? To this end, a sequence of activities was designed to address the scientific practices that the pupils completed with the school teachers or the university lecturers. These activities encompassed inquiry, modeling and argumentation.

- 1) Regarding (structured) inquiry, the teacher posed a question the pupils did not know and offered them a method to complete the task. Therefore, children between 3 and 5 years old worked using an inquiry-based approach by formulating hypotheses, asking questions, watching and comparing the process of dissecting several hearts, reading up on blood, staging the blood circulation in the body or using the five senses to build sensory-based knowledge.
- 2) Argumentation was addressed by posing a reflection arising from the dissection practice, where pupils observed that the size of the heart is in line with the size of the animal. Different animals were used and children, considering their size, had to state if their heart would be big or small.
- 3) Lastly, modeling was used to reflect the mental model that the children had of a life-sized drawing showing the more representative parts of the circulatory system addressed in the activities. The children also completed a mockup where they explained what they had learned about how blood flows through the body and its purpose (gas exchange in the lungs).

The sessions were recorded and transcribed for later analysis in episodes. The results reveal that the proposed activities allow working with skills that encompass inquiry-based scientific practices (looking for answers by formulating hypotheses, creating charts, making observations, comparing similarities and differences, associating ideas, completing experiences, contrasting hypotheses), modeling practices and argumentation practices (expressing their models by talking, incorporating new ideas and vocabulary, providing arguments related to acquired knowledge and using generalizations). Therefore, this work focused on developing scientific thought and acquiring knowledge about the human body and its functioning as a foundation for later academic years. Specifically, pupils in the first year of Early Childhood Education made sensorial observations of hearts, which allowed them to describe the organ, locate it in the human body and analyze how its «holes» connect it with other parts of the body. Pupils in the third year of Early Childhood Education were also able to link observations, explanations and conclusions from each activity with content from prior projects.

Both groups showed a positive attitude towards science and they expanded their scientific vocabulary with words such as *ventricle*, *valves* or *capillaries*, among others, and were able to express themselves using these words to explain and argue some of the models. New words related to the senses –such as *rough*, *pleasant* or *bubbly*, among others– appeared and can be used in varying situations, especially to describe materials.

Working with pupils of Early Childhood Education allows researchers to enter the classroom to be aware of the reality within and advance in school research.

