Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v7i1.17793

Aritmética al Aire Libre con Alumnos de 5 Años

Aritmética ao Ar Livre com Crianças de 5 Anos

Outdoor Arithmetic with 5-Year-Olds

Paula Pericás
Facultad de Educación, Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España
E-mail: pericassolepaula@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0007-6727-3643

Mónica Arnal-Palacián
Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza - IUMA
Zaragoza, España
E-mail: marnalp@unizar.es
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7725-3917

Resumen: Las escuelas infantiles al aire libre son un modelo educativo implantado con gran éxito en el centro y norte de Europa, Estados Unidos y Asia. En este modelo se utilizan materiales manipulativos y se fomenta el interés y la curiosidad por la naturaleza. El objetivo de este trabajo es diseñar una propuesta didáctica destinada a alumnos de 5 años focalizada en la resolución de problemas aditivos de una etapa en un contexto al aire libre. La muestra la componen 23 niños que se encuentran en un estadio preoperacional, son capaces de contar un mínimo de 20 objetos estableciendo la correspondencia uno a uno y se encuentran en un momento de evolución de capacidad de atención. La propuesta estuvo compuesta por 6 sesiones, en las que se trabajó problemas de transformación, de combinación y de comparación. Entre los resultados se encuentran cómo los alumnos resuelven los problemas con mayor facilidad a través de la manipulación y un entorno diferente, que siguiendo sus clases habituales. Asimismo, los niños que mostraban menores habilidades lógico-matemática eran capaces de resolver los problemas a partir del recuento de todos los elementos, mientras que otros niños con un nivel cognitivo superior empleaban una mayor variedad de técnicas.

Palabras clave: Modelo Aire Libre. Aritmética. Problemas aditivos.

Resumo: Os jardins-de-infância ao ar livre são um modelo educativo que tem sido implementado com grande sucesso na Europa Central e do Norte, nos Estados Unidos e na Ásia. Este modelo utiliza materiais manipuláveis e fomenta o interesse e a curiosidade pela natureza. O objetivo deste trabalho é conceber uma proposta didática para alunos de 5 anos centrada na resolução de problemas aditivos de uma etapa em contexto exterior. A amostra é constituída por 23 crianças que se encontram numa fase pré-operacional, são capazes de contar um mínimo de 20 objectos estabelecendo uma correspondência de um para um e encontram-se numa fase de evolução da capacidade de atenção. A proposta consistiu em 6 sessões, nas quais foram trabalhados problemas de transformação, combinação e comparação. Entre os resultados obtidos, destaca-se o facto de os alunos resolverem os problemas mais facilmente através da manipulação e de um ambiente diferente do das suas aulas habituais. Além disso, as crianças que demonstraram menores capacidades lógico-matemáticas conseguiram resolver os problemas contando todos os elementos, enquanto outras crianças com um nível cognitivo mais elevado utilizaram uma maior variedade de técnicas.

Palavras-chave: Modelo ao ar livre. Aritmética. Problemas aditivos.

Abstract: Outdoor kindergartens are an educational model that has been implemented with great success in Central and Northern Europe, the United States and Asia. This model uses manipulative materials and encourages interest and curiosity in nature. The aim of this work is to design a didactic proposal for 5 years old students focused on the resolution of additive problems of a stage in an outdoor context. The sample is made up of 23 children who are in a pre-operational stage, are able to count a minimum of 20 objects establishing a one-to-one correspondence and are at a stage of evolution of attention capacity. The proposal consisted of 6 sessions, in which transformation, combination and comparison problems were worked on. Among the results were how the students solved the problems more easily through manipulation and a different environment than in their usual classes. Also, children who showed lower logical-mathematical skills were able to solve the problems by counting all the elements, while other children with a higher cognitive level used a wider variety of techniques.

Keywords: Outdoor Model. Arithmetic. Additive problems.

Recebido em
02/11/2023
Aceito em
02/02/2024

INTRODUCCIÓN

Las escuelas infantiles al aire libre son un modelo educativo implantado con gran éxito en diferentes lugares del mundo, basados en el Modelo Europeo al Aire Libre. Este espacio integra el aprendizaje en un entorno en el que los niños experimentan e interpretan y analizan su medio natural. Asimismo, a partir de la competencia matemática se permite que los individuos sean constructivos, interesados y reflexivos (Alsina, 2012). La interacción con la naturaleza facilita que los niños incorporen conocimientos científicos a partir de experiencias directas (Freire, 2011), y en matemáticas anticipa la adquisición de algunas nociones (Zotes y Arnal-Palacián, 2022) y desarrolla un dominio de las competencias de sostenibilidad en los profesores (Vásquez et al., 2023). A nivel curricular, Arce et al. (2022) consideran que el aire libre el lugar adecuado en el que poder descubrir el entorno de una manera más natural que dentro del aula.

Históricamente, las escuelas al aire libre surgieron en el siglo XX como una respuesta higiénico-sanitaria para cuidar la salud de niños enfermizos de clases populares en España (Rodríguez-Ocaña, 1992). Lemonnier implementó esta enseñanza por primera vez en 1890 en Alemania, influyendo en la creación de más escuelas al aire libre en todo el mundo, desde el Reino Unido hasta Estados Unidos. En la actualidad, este modelo ha ganado popularidad en Europa, Estados Unidos y Asia, con Dinamarca como pionero en su adopción. Algunas escuelas incluso dedican tiempo regular en bosques para fomentar la conexión con la naturaleza (Bruchner, 2012).

Actualmente, las escuelas infantiles al aire libre son un modelo educativo implantado con gran éxito en el centro y norte de Europa, Estados Unidos y Asia. La primera de estas "nuevas" escuelas se fundó en Dinamarca. En algunas de estas escuelas infantiles al aire libre, se ha establecido como costumbre pasar una mañana por semana o una semana al mes en el bosque (Bruchner, 2012).

Entre las escuelas al aire libre existen diferentes modelos. Llorent y Sianes (2014) diferencian los *Waldkindergärten*, institución educativa en la que el alumnado juega y aprende al aire libre en la naturaleza (habitualmente en bosques), de los *Kindergarten*, instituciones

caracterizadas por una educación informal en la que cobra gran relevancia el juego y convivencia bajo la supervisión de los tutores. Los niños deben aprender a desenvolverse en la naturaleza de manera segura y, para ello, cuentan con la supervisión de dos o tres figuras docentes como mínimo. Además, como van cambiando, la exploración del medio natural es emocionante y activa para fomentar la curiosidad de los niños y el profesorado (Miklitz, 2000), así como introducir el respeto y concienciación para proteger los paisajes naturales de nuestro entorno. Por ello, se debe tener en cuenta estas características para poder transformar la situación real en una situación matemática y adecuarla a cada momento (Ludwig & Jablonski, 2019).

Por todo lo anterior, el objetivo principal que se persigue con este trabajo es diseñar una propuesta didáctica con la que desarrollar problemas aditivos de una etapa en el marco del modelo europeo al aire libre en la edad de 5 años.

MARCO TEÓRICO

Trabajar los procesos del pensamiento matemático es fundamental en Educación Infantil (Alsina, 2012). Para promover el aprendizaje matemático, es importante crear un clima apropiado para la exploración, fomentar el interés y desafíos, presentar problemas variados, ayudar a los niños mediante material manipulativo porque sirven como modelo para que resuelvan el problema, etc. (Castro et al., 2002). Además, según estos autores la aritmética pretende enseñar a los niños estrategias para resolver problemas cotidianos y, la suma y resta son las representaciones principales de la estructura aditiva.

Los problemas se transmiten mediante lenguaje oral, escrito, grafico, etc. Este lenguaje es el vehículo de expresión de la actividad realizada y adquiere gran importancia porque muchos niños no conocen el significado del problema y no saben qué operación deben realizar. Para ello, se asocian ciertos verbos como dar, regalar, comer o quitar, aunque esto provoca algunos errores en ciertos problemas (Blanco et al., 2015).

Los problemas aditivos trabajados en Educación Infantil son los siguientes: problemas de transformación, de combinación y de comparación. Los problemas de la categoría de

transformación (ETE) incorporan las relaciones lógicas aditivas en una secuencia temporal de sucesos y las cantidades deben referirse al mismo objeto, es decir, son homogéneas. La acción que modifica la cantidad inicial puede suponer un aumento o disminución de esta cantidad, es decir, obtendremos una cantidad final mayor o menor a la inicial (Blanco et al., 2015). Los problemas de combinación (EEE) consisten en la relación entre un conjunto y una partición de dos subconjuntos distintos del mismo, por lo tanto, al no haber acción, la relación es estática (Castro et al., 2002). Finalmente, los problemas de comparación (ECE) se basan en la comparación de dos conjuntos mediante los términos "más que" y "menos que". En ellos, suelen aparecer errores de asociación de una operación matemática a una palabra determinada.

Castro et al. (2002) consideran que las modificaciones de las estructuras semánticas afectan a la dificultad del problema. Además, los problemas también varían en dificultad debido al número de palabras que contiene su enunciado, la secuencia de la información o la presencia de alguna palabra relacionada con la operación de suma o resta.

Para resolver los problemas mencionados anteriormente, Cid et al. (2013) proponen técnicas de recuento correspondientes a ambas operaciones. Para la suma precisan: recuento de todos, recitado del primer sumando y recuento del segundo sumando, recitado del sumando mayor y recuento del sumando menor, y recuento a partir del sumando mayor. Para la resta, se encuentran las siguientes técnicas: recuento de lo que queda, recuento hacia atrás, recuento de la diferencia, y recuento desde el sustraendo hasta el minuendo.

METODOLOGÍA

La propuesta didáctica elaborada estuvo destinada a alumnos de 5 años en un centro educativo español y focalizada en la resolución de problemas aditivos de una etapa en un contexto al aire libre. Este alumnado se encuentra en un estadio preoperacional, donde su desarrollo cognitivo se caracteriza por su función simbólica, contar un mínimo de 20 objetos y la comprensión de los términos temporales, fundamental para algunos tipos de problemas aditivos.

El contexto en el que se ha realizado esta propuesta didáctica es un centro púbico de Educación Primaria caracterizado por su diversidad tanto funcional como cultural. El centro intenta

compensar desigualdades económicas garantizando una igualdad de oportunidades, además de intentar aumentar el nivel de formación de los padres con la creación de una escuela para familias. El aula en la que ha tenido lugar la propuesta constó de 23 alumnos. La zona al aire libre que conocen, y que acostumbran a visitar es el recreo, que consta de dos pequeños parques de juego, bancos alrededor del patio y dos huertos pequeños. Véase Figura 1.



Figura 1. Recreo y edificio del centro educativo

La propuesta estuvo compuesta por 6 sesiones de un tiempo aproximado de 30 minutos. Cada una de estas sesiones tuvo una estructura similar: a) reparto por parte de la maestra de un material manipulable (piedras, piñas, palos, entre otros), b) creación por parte de la maestra de un contexto, c) propuesta a los alumnos de problemas aditivos. Todos los problemas propuestos mostraban un enunciado verbal. Véase Tabla 1.

Tabla 1

Sesiones de la propuesta didáctica

Categoría	Incógnita	Fecha	Lugar	Material
ETE	Estado final	06-abril	Patio colegio	Piedras
ETE	Transformación	13-abril	Patio colegio	Piedras y ruedas
EEE	Estado total	20-abril	Patio colegio	Piedras y palos
ETE	Estado inicial	21-abril	Aula referencia	Piñas
EEE	Uno de los estados parte	26-abril	Aula referencia	Bolitas de papel
ECE	Estado comparación	27-abril	Patio colegio	Cromos

En la primera sesión, se realizó una asamblea inicial para contextualizar los problemas a trabajar acerca del río. Posteriormente, se les mostró las piedras y se les indujo a pensar sobre las diferentes cualidades y atributos porque eran de diferentes tamaños (grande/pequeña) y estaban pintadas de distintos colores (rojo/azul). Se hicieron grupos de 3-4 personas para plantearles problemas como: "si en cada grupo sois 4 personas y se va una persona, ¿cuántas personas quedan en el grupo?" Después, a cada grupo se les repartió 12 piedras y se les propuso situaciones como: "tenéis 6 piedras, pero si os quito 3, ¿cuántas os quedarán" o "cogemos 5 piedras del río, pero se rompen 2, ¿cuántas no se han roto?"

La segunda sesión comenzó, de nuevo, en una asamblea con un contexto relacionado con la magia: "Veis que hay 4 ruedas en el patio, se tapan los ojos y observan que quedan 3, ¿qué ha pasado? ¿hay más ruedas o menos que antes? ¿cuántas?". "Ahora, cerráis los ojos y al abrirlos veis que quedan 2. ¿He vuelto a quitar ruedas o he puesto más? ¿cuántas?". Para finalizar, se agruparon en círculo por pequeños grupos y se propuso un juego que consistía en colocar distintas piedras en el centro del círculo e intentar averiguar qué ha pasado. Alguno de los problemas fue: se colocan 5 piedras y, una vez observado, cerraron los ojos. Se añadieron 3 piedras más cuando ellos no mirasen y debían determinar cuántas se habían puesto para que hubiera 8 piedras en total. "¿Cuántas piedras había antes? ¿cuántas hay ahora? ¿hay más o menos ahora? ¿cuántas?"

La tercera sesión, como en los casos anteriores, se observaron todos los objetos con los que íbamos a trabajar durante una asamblea inicial: piedras rojas, piedras azules y palos. En primer lugar, se trabajó individualmente para resolver situaciones tales como: "tenéis 2 palos y 4 piedras, ¿cuántos elementos tenéis en total?". En segundo lugar, se formaron parejas y se propusieron problemas como el siguiente: "uno de vosotros va a por 2 palos y otro va a por otros 2 palos, ¿cuántos palos tenéis en total?". Además, para recordar los problemas ETE trabajados en sesiones anteriores, se propuso lo siguiente: "un niño coge 4 piedras, va al sitio, y su pareja quita 3 piedras, ¿cuántas piedras quedan en el sitio?"

En la cuarta sesión existió una climatología adversa, por lo que debió llevarse a cabo en el aula de referencia y se contextualizó con un bosque debido al material manipulativo diseñado: las piñas. Los niños trabajaron por parejas y los roles de cada miembro de la pareja fueron

cambiando para que pudieran experimentar las diferentes situaciones, por ejemplo: “tu pareja te ha quitado 3 piñas y ahora te quedan 2, ¿cuántas tenías antes?” o “tienes 5 piñas porque tu pareja te ha dado 3, ¿antes cuántas tenías?”

La quinta sesión también se realizó en el aula, por decisión de la tutora habitual de los niños y de parte del equipo investigador presente en el centro educativo ese día. En cada mesa se dejaron 3 bolitas de color marrón y 2 de color azul y les expuse tales situaciones como: “tenéis 5 bolitas en total, 3 de ellas son marrones, ¿cuántas son azules? o “necesitáis 3 bolitas, pero solo 1 tiene que ser de color marrón, ¿cuántas bolitas de color azul tendréis?”. Para finalizar la sesión, 3 niños devolvieron sus bolitas de papel (en total 15, 9 marrones y 6 azules) y las contamos entre todos para resolver que, si tenía 15 bolitas en total y 9 eran marrones, ¿cuántas bolitas azules tenía?

La última sesión se realizó en la casita de madera del recreo para potenciar la concentración del alumnado trabajando por parejas debido a la mayor complejidad de estos problemas. La asamblea consistió en hablar del material con el que íbamos a trabajar: los cromos. Cada pareja tenía 10 cromos para resolver situaciones tales como: “un miembro de la pareja tiene 5 cromos, otro tiene 3 menos que él, ¿cuántos tenéis cada uno?” o “en total tenéis 4 cromos, pero uno tiene 3 cromos más, ¿cuántos cromos tenéis cada uno de vosotros?”

RESULTADOS

Entre los resultados se encuentran cómo los alumnos resuelven los problemas con mayor facilidad a través de la manipulación y un entorno diferente, que siguiendo sus clases habituales. Asimismo, los niños que mostraban menores habilidades lógico-matemática eran capaces de resolver los problemas a partir del recuento de todos los elementos, mientras que otros niños con un nivel cognitivo superior empleaban una mayor variedad de técnicas. A continuación, se presentan los resultados de cada una de las sesiones:

En la primera sesión surgieron varios problemas por falta de atención ya que no se les anticipó que iba a desarrollarse fuera del aula (Figura 2). Para resolver los problemas de ETE con incógnita en el estado final, emplearon las siguientes técnicas: recuento de todos, recitado del

primer sumando y recuento del segundo sumando, recitado del sumando mayor y recuento del sumando menor, y recuento del sumando mayor (para la suma) y recuento de lo que queda (para la resta).



Figura 2. Actividad en parejas

Los inconvenientes de organización de la primera sesión quedaron solventados durante la segunda al informarles de que la clase se trasladaba al recreo. Al trabajar la categoría ETE con la incógnita en la transformación, pudieron observarse las siguientes técnicas de recuento para la resta: recuento desde el sustraendo hasta el minuendo, y recuento de lo que queda.

La tercera sesión no presentó dificultades ya que correspondió con el tipo de problemas a los que más acostumbrados están los alumnos. Las técnicas de recuento surgidas para la resolución fueron: recuento de todos, recitado del primer sumando y recuento del segundo sumando, recitado del sumando mayor y recuento del sumando menor, recuento a partir del sumando mayor (para la suma), y recuento de lo que queda (para la resta). Véase Figura 3.



Figura 3. Alumnos resolviendo un problema de combinación

Sin embargo, la cuarta sesión presentó grandes dificultades debido a la complejidad de la categoría ETE con la incógnita en el estado inicial. De hecho, en algunos momentos hubo que guiar más de lo que hubiese cabido esperar. Los niños emplearon las siguientes técnicas de

recuento: recuento de todos, recitado del primer sumando y recuento del segundo sumando, y recuento a partir del segundo sumando (para la suma) y recuento de lo que queda (para la resta).

En la quinta sesión pusieron en práctica la subitación en números menores o iguales a 5 al ser problemas muy visuales, correspondientes a la categoría EEE con la incógnita en uno de los estados parciales. Solamente emplearon técnicas de recuento para la resta y fueron: recuento de lo que queda, recuento desde el sustraendo hasta el minuendo, y recuento de la diferencia.

Para la última sesión resolvieron problemas de ECE con incógnita en el estado comparado (Figura 4) y pusieron en práctica distintas técnicas de recuento: recuento de todos, y recitado del primer sumando y recuento del segundo sumando (para la suma) y recuento de la diferencia (para la resta).



Figura 4. Alumnos resolviendo un problema de comparación

CONCLUSIONES

En este trabajo ha sido posible poner en práctica una propuesta didáctica en un aula de 5 años bajo el Modelo Europeo al Aire Libre, en un centro educativo tradicional. En dicha propuesta, se han resuelto diferentes problemas aritméticos (EEE, ETE y ECE) y adaptados a esta edad. Destacamos cómo se ha trabajado la categoría ETE con la incógnita en el estado inicial, por su rapidez y buen manejo del material, incluso en problemas más complejos a los que están acostumbrados a trabajar. Además, podemos afirmar que los niños en esta edad comprenden perfectamente los términos de la magnitud tiempo, permitiendo así una relación entre los problemas y sus conocimientos previos (Ochoa & Alexander, 2015).

A pesar de la problemática de organización surgida en la primera sesión, las modificaciones aplicadas propiciaron un buen desarrollo de las siguientes. Para ello, se atendió a las características del entorno, promoviendo cambios y ser más flexibles (Ludwig y Jablonski, 2019).

AGRADECIMIENTOS

Trabajo desarrollado en el grupo S60_23R-Investigación en Educación Matemática en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón para el periodo 2023-2025.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsina, Á. (2012). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la infancia, 1*(1), 1-14. https://doi.org/10.24197/edmain.1.2012.1-14.

Arce, M., Arnal-Palacián, M., Conejo, L., García-Alonso, I., & Méndez-Coca, M. (2022). Matemáticas transversales. *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la Investigación en educación matemática* (pp. 453-479). Ed. Universidad de Granada.

Blanco, L. J., Cárdenas, J. A., & Caballero, A. (2015). *La resolución de problemas de Matemáticas en la formación inicial de profesores de Primaria*. Universidad de Extremadura.

Bruchner, P. (2012). Escuelas infantiles al aire libre. *Cuadernos de pedagogía, 420*, 26-29.

Castro, E., Olmo, M. Á. D., & Castro, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil.* Universidad de Granada.

Cid, E., Godino, J., & Batanero, C. (2013). *Sistemas numéricos y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada.

Fournie, E. (1928). Las escuelas al aire libre desde el punto de vista pedagógico. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 814*, 33-37.

Freire, H. (2011). *Educar en verde. Ideas para acercar a los niños y niñas a la naturaleza*. Barcelona: Graó.

Llorent-Bedmar, V., & Sianes-Bautista, A. (2014). Del "waldkindergarten" alemán a la innovadora "bosquescuela" española. *IV Jornadas de Innovación Docente. Abriendo caminos para la mejora educativa*.

Ludwig, M., & Jablonski, S. (2019). Haciendo matemáticas al aire libre con MathCityMap. J*ornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (19JAEM*), 3.

Miklitz, I. (2000). Der Waldkindergarten. *Dimensionen eines pädagogischen Ansatzes*. Neuwied, Berlín: Luchterhand Verlag.

Ochoa, V., & Alexander, J. (2015). Modelación matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas. Magis. *Revista Internacional de Investigación en Educación, 8*(16),133-148. https://doi.org/10.11144/Javeriana.m8-16.mmpe.

Rodríguez-Ocaña, E. (1992). *Paz, trabajo, higiene. Medicina social y movimiento obrero en España ss. XIX y XX*. Madrid.

Vásquez, C., Alsina, Á., Seckel, M. J., & García-Alonso, I. (2023). Integrating sustainability in mathematics education and statistics education: A systematic review. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 19*(11), em2357. https://doi.org/10.29333/ejmste/13809.

Zotes, E., & Arnal-Palacián, M. (2022). Matemáticas en Educación Infantil: una mirada al aprendizaje de las magnitudes desde el desarrollo sostenible. *Educación matemática, 34*(1), 306-334. https://doi.org/10.24844/EM3401.11.