



TRABAJO FINAL DE GRADO EN MAESTRA DE EDUCACIÓN INFANTIL

Análisis de la efectividad de Lego en la enseñanza de matemáticas en la etapa de educación infantil.

Alumna: Estefanía Díaz Ruiz

Tutor: Miguel Angel Fortea Bagán

Área de conocimiento: Recursos de Innovación Educativa

Curso: 2017/2018

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	4
1. JUSTIFICACIÓN DE LA TEMÁTICA.....	5
2. INTRODUCCIÓN TEÓRICA.....	6
3. METODOLOGÍA.....	8
4. RESULTADOS.....	13
5. CONCLUSIONES.....	16
6. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....	18
ANEXOS.....	20

AGRADECIMIENTOS

Ha sido un trabajo muy costoso pero a la vez muy satisfactorio ya que al trabajar con niños y niñas directamente ha sido muy gratificante. Quiero agradecer a la maestra que me ha abierto las puertas de su aula, por ayudarme y dejarme trabajar con su alumnado.

Por último, nombrar a Robotix Castellón por haberme dejado a mí plena disposición todo su material de Lego Educación, por haberse interesado y preocupado por la investigación que he llevado a cabo.

Estefanía Díaz Ruiz

RESUMEN

Este trabajo de final de grado (TFG) tiene como principal objetivo analizar la efectividad de Lego en la enseñanza de matemáticas en alumnado de educación infantil. Se ha llevado a cabo una investigación cuasi experimental con pretest y post test a una única muestra. Esta muestra es un aula mixta de infantil de 3 años con un total de 23 sujetos. Durante la investigación se ha pasado un total de tres pruebas, cada una de ellas contaba con un test inicial de diagnóstico (pretest), 3 sesiones de intervención con Lego y su respectivo test final (post test). En estas pruebas se trabaja diferentes conceptos matemáticos adecuados a su edad, los cuales ya habían sido trabajados y no adquiridos o todavía no habían sido enseñados. Los conceptos a trabajar han sido, en la prueba 1 la seriación, en la prueba 2 los números 1, 2 y 3, la gráfica del 1 y 2 y el concepto de cantidad del número 1 y 2 y, por último, en la prueba 3 se trabajó la direccionalidad. El material utilizado en mayor parte ha sido material de Lego aunque se ha complementado con otros materiales como tarjetas. Los resultados generales obtenidos después de aplicar la "Prueba de signos" muestran diferencias significativas las cuales confirman que el alumnado ha aprendido con el Lego.

Palabras clave: matemáticas, Lego, educación infantil.

ABSTRACT

This final degree project (GFR) has as main objective to analyze the effectiveness of Lego in teaching mathematics in children in their pre-school education. A quasi-experimental research with pre-test and post-test was carried out on a single sample. This sample is a mixed classroom of 3-year-old children with a total of 23 subjects. During the investigation, a total of three tests were passed, each of them had an initial diagnostic test (pretest), 3 intervention sessions with Lego and their respective final test (post test). In these tests, different mathematical concepts appropriated to their age are treated, which had already been treated and not acquired or had not yet been taught. The concepts to work have been: in test 1 the seriation, in test 2 the numbers 1, 2 and 3, the graph of the 1 and 2 and the concept of quantity of the number 1 and 2, and in test 3 the directionality. The material used in most cases has been Lego material, although it has been supplemented with other materials such as cards. The general results obtained after applying the "Sign Test" show significant differences which confirm that the students have learned with the Lego.

Keywords: maths, Lego, pre-school education

1. JUSTIFICACIÓN DE LA TEMÁTICA

La innovación educativa es un tema actual en España, pero que no siempre se hace un uso correcto del término, ya que no cualquier cambio es considerado una innovación. El término innovación ha sido y es definido de muchas formas distintas pero en el ámbito educativo esta sería posiblemente una de las más adecuadas:

“(…) Entendemos por innovación la introducción de cambios que producen mejora, cambios que responden a un proceso planeado, deliberado, sistematizado e intencional (Salinas, 2004). Como proceso que es, supone la conjunción de hechos, personas, situaciones e instituciones, actuando en un período de tiempo en el que se dan una serie de acciones para lograr el objetivo propuesto (Havelock y Zlotolow, 1995). Este proceso se caracteriza por la complejidad derivada del hecho de introducir cambios sustanciales en los sistemas educativos ya que implican nuevas formas de comportamiento y una consideración diferente de los alumnos.” (Salinas, 2008, pág.20)

Es importante a la hora de llevar a cabo un proceso de innovación tener en cuenta los diferentes factores anteriormente mencionados para poder hacer un cambio significativo. Por este motivo mi tema a tratar en este trabajo ha sido el análisis de la efectividad del material de Lego, concretamente en la enseñanza de las matemáticas con alumnado de infantil. El tema de esta investigación nació a causa de mi trabajo actual, trabajar con niños¹ desde infantil hasta primaria con el material de Lego Educación. Como futura maestra y maestra en prácticas quise llevar el Lego a otro ámbito distinto del que normalmente trabajo y comprobar si realmente podía ser un material adecuado y efectivo para la enseñanza en las aulas de infantil.

El material de Lego es un material mundialmente conocido y que la mayoría de personas ha jugado alguna vez con él en su vida. En 1980 la empresa Lego inauguró el departamento de productos educativos para expandir las posibilidades educativas de sus juguetes. Actualmente hay una amplia gama de juguetes de Lego que están enfocados a la educación y que en muchos centro educativos cuentan con algunos de ellos. En nuestro país poco a poco estos materiales se van abriendo paso en el ámbito educativo ya que como se ha expuesto anteriormente estos están bien pensados para la educación. Para sacar el máximo rendimiento de este es muy importante que el profesorado también esté formado en este innovador material para asegurar unos buenos resultados. Muchos referentes importantes en la educación abalan esta importancia del desarrollo y formación del profesorado en la introducción de estos nuevos materiales. Como bien explica Salinas (2008, pág.20):

“Para Fullan y Stiegelbauer (1991) los procesos de innovación relacionados con las mejoras en los procesos de enseñanza aprendizaje implican cambios relacionados con: La incorporación de nuevos materiales, nuevos comportamientos y prácticas de enseñanza y

¹ A lo largo del presente TFG se va a usar el género masculino como forma de referirse a ambos géneros.

nuevas creencias y concepciones. Para estos autores, el uso de nuevos materiales, la introducción de nuevas tecnologías o nuevos planteamientos curriculares solo es la punta del iceberg: las dificultades están relacionadas con el desarrollo por parte de los profesores de nuevas destrezas, comportamientos y prácticas asociadas con el cambio y la adquisición de nuevas creencias y concepciones relacionadas con el mismo.”

2. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

Actualmente la educación todavía debe cambiar más para poder ofrecer una educación adecuada y adaptada a las necesidades de la sociedad de ahora. La educación necesita procesos de innovación para transformar los métodos tradicionales que se han quedado anticuados e ir adaptándose a la actualidad, según Carbonell (2006, pág.14) “La nueva ciudadanía que hay que formar exige desde los primeros años de la escolarización otro tipo de conocimiento y una participación más activa del alumnado en el proceso de enseñanza”. Ya no solo se da valor a los conocimientos básicos como son, por ejemplo, saber escribir, saber los números, saber los colores; ahora la nueva ciudadanía necesita aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir, estos son los cuatro pilares básicos que la UNESCO (1996) ha definido en su Informe Delors.

Como se ha dicho anteriormente, la educación necesita una mejora, un cambio, para poder adecuarse a las demandas de la sociedad.

“Toda mejora implica un cambio, FULLAN (1992, pág. 7), que junto a HARGREAVES, ha explorado a fondo las complejas relaciones entre la mejora de la escuela y el cambio dice que “conseguir la mejora de la escuela depende de la comprensión del problema que implica el cambio en la práctica y del desarrollo de las estrategias correspondientes para producir reformas ventajosas” (Carbonell, 2006, pág.18).

Las personas más indicadas para señalar el problema y hacer posible una mejora son los docentes. Por eso las innovaciones que parten desde abajo, desde el propio colectivo docente, tienen más posibilidades de éxito y continuidad que las que emanan desde arriba, Carbonell (2006). Es muy importante para mejorar que los docentes tengan ganas y dedicación para poder conseguir una mejora, porque con pasión y con ganas se puede conseguir cualquier cosa.

Hasta ahora se ha hablado de la escuela en general pero donde el alumnado pasa la totalidad del tiempo en la escuela es en las aulas. El docente es el principal encargado de la educación de los niños, y este es el que tiene que tener y buscar las mejores herramientas para su educación tanto académica como personal. En infantil, sobretodo, es fundamental el aprendizaje mediante el juego, ya que la mayoría del tiempo se la pasan jugando. El juego no solo es pasárselo bien y divertirse, a través del el juego se transmiten valores, normas de conducta, resuelven conflictos, educan a sus miembros jóvenes y desarrollan muchas facetas de su personalidad (López, 2010).

Algunos pensadores como Platón y Aristóteles ya daban la importancia al aprender mediante el juego (Carbonell, 2006). Por otra parte, psicólogos muy reconocidos como Piaget y Vygotsky también hacían especial mención al juego como una actividad fundamental para el niño. Piaget (1932, 1964, 1962, 1966) ha destacado tanto en sus escritos teóricos como en sus observaciones clínicas la importancia del juego como proceso de desarrollo, y Vigotsky (1991), dice que lo que caracteriza fundamentalmente al juego es que en él se da inicio del comportamiento conceptual o guiado por las ideas. Como se puede observar son muchos los autores que están a favor del juego como actividad principal y fundamental en el desarrollo total de los niños, especialmente en infantil.

Para que haya un aprendizaje el niño debe ser participe en su totalidad y ser el protagonista de él, es así cuando él asimila el aprendizaje y los interioriza. Manipulando los materiales, los resortes de los juguetes o la ficción de los juegos simbólicos, el niño se siente autor, capaz de modificar el curso de los acontecimientos (López, 2010).

Dentro de la clasificación de juguetes ESAR, creada por la doctora en psicopedagogía Denise Garon (1982), actualizado por Rolande Filion (1985) y Manon Doucet (1987) se encuentran los juguetes de armar, ensamblaje o construcción. Más concretamente se va a centrar en al material de Lego. Este material es mundialmente conocido ya que, desde 1958, Ole Kirk dio a conocer por primera vez el famoso bloque de LEGO, que ahora todo el mundo conoce y ha jugado con él alguna vez. Este material ofrece la posibilidad de crear infinidad de construcciones y poder pasar horas y horas construyendo, pero no solo ofrece diversión si no que con este material también se trabajan y fomentan diferentes capacidades. Lamoyi (2012) en su artículo *“La robótica Lego Mindstorms®: un recurso didáctico para fortalecer el pensamiento lógico matemático”* muestra los diferentes beneficios, tanto inmediatos como a largo plazo, en los alumnos que utilizan el Lego basándose en investigaciones anteriores realizadas por Lego Mindstorms® Education. Los beneficios son los siguientes: se involucran activamente en su propio proceso de aprendizaje; desarrollan sus intereses en matemáticas; potencian sus habilidades de investigación y resolución de problemas, así como lectura, escritura, habilidades de presentación y creatividad; construye auto-pensadores que además son capaces de apreciar el valor de la auto-motivación y de sentirse con recursos; convertirse en un autodidacta activo; fomenta la habilidad para resolver los problemas mediante estrategias centrándose en el razonamiento lógico, analítico, y pensamiento crítico.

El presente trabajo se centrar en el beneficio del conocimiento matemático. En infantil el material de Lego es muy común en las aulas pero como material de juego y distracción, pero se puede utilizar para el aprendizaje matemático ya que es un material muy atractivo y motivador para los más pequeños. Como experiencia real en el aula, Alycia Zimmerman, profesora de primaria en Manhattan, explica en su blog su experiencia enseñando matemáticas con Lego. Esta maestra explica que ahora como adulta ha llegado a apreciar el Lego, por su poder matemático. Ella con sus alumnos utiliza el Lego para trabajar las sumas, las restas, multiplicaciones, divisiones, etc, aunque como bien dice: *“the first time you put out a bunch of LEGO pieces during a math lesson, the students*

are going to be itching to build towers, stage battles, and trade bricks. Don't fight the tide – embrace it, for a bit.”. Es importante que el alumnado esté motivado y tenga ganas de aprender para que puedan adquirir el conocimiento y Lego es un material que por su cercanía y versatilidad puede llegar a crear conocimiento. En infantil también se puede sacar mucho partido a los bloques, ya que el Lego es muy colorido y pueden aprender los colores gracias a ellos, pueden fomentar su motricidad fina cuando están construyendo, pueden aprender los números y las cantidades, etc.

En definitiva, el profesorado es el pilar fundamental para que el alumnado tenga un aprendizaje significativo. Estos tienen la responsabilidad de encontrarles materiales motivadores que les permita crecer académicamente y personalmente. Gracias a esto la educación puede mejorar y adaptarse al alumnado que hay en sus aulas.

“Lejos de ser técnicos, o meros transmisores del currículum, los profesores son practicantes reflexivos que buscan mejorar continuamente su trabajo en bien de los intereses de los niños a los que enseña” (D.Schon).

3. METODOLOGÍA

Destinatario

Esta investigación/acción está dirigida a un grupo seleccionado de forma no aleatoria. Este grupo es un aula de infantil de 3 años en la que hay un total de 23 sujetos. Es un aula mixta donde hay 11 niñas y 12 niños, de los cuales uno de ellos tiene Necesidades Educativas Especiales (NEE).

Procedimiento

Se ha hecho un diseño cuasi experimental con pretest y post test a una única muestra. Durante la investigación se ha realizado un total de 3 pruebas. Cada una de estas pruebas contaba con un test inicial de diagnóstico (pretest), 3 sesiones de intervención con Lego y su respectivo test final (post test). Los conocimientos a trabajar en las pruebas han sido elegidos en base a que todavía no habían sido enseñados en el aula o porque después de trabajarlo varias veces los alumnos todavía no lo habían adquirido según la evaluación de la maestra del grupo, y que en el momento de la intervención no se estuvieran trabajando.

Prueba 1

El primer concepto a trabajar con el Lego ha sido la seriación. Este concepto ya se había trabajado pero todavía no se había adquirido por la mayoría del alumnado y en ese momento no se estaba trabajando.

La prueba tuvo una duración de una semana. Al comienzo de la semana se pasó únicamente una prueba inicial o pretest (Anexo 1) con el fin de saber qué cantidad de alumnado tenía el concepto adquirido y cuantos no. Antes de pasar la prueba se explicó una sola vez en qué consistía la prueba. Los siguientes tres días trabajaron con el material de Lego por mesas y en equipo para trabajar de forma colectiva con el resto de sus compañeros de mesa.

En la primera sesión de intervención se repartió una tarjeta por mesa con la seriación rojo-amarillo y los bloques exactos para realizar la seriación. Antes de que ellos comenzaran se les repitió dos veces la seriación para que la interiorizaran y posteriormente lo hicieran con el Lego. Esta prueba tuvo una duración de 3 minutos para que entre ellos pudieran debatir y hacer la seriación. Una vez pasado el tiempo establecido, se observó el resultado final de la seriación y se les retiró el material.

En la segunda sesión de intervención se repartió una tarjeta por mesa con la seriación rojo-amarillo y los bloques exactos para realizar la seriación. Antes de que ellos comenzaran se les repitió una sola vez la seriación para recordarles la seriación y posteriormente lo hicieran con el Lego. Esta prueba tuvo una duración de 3 minutos para que entre ellos pudieran debatir y hacer la seriación. Una vez pasados esos minutos, se observó el resultado final de la prueba y se retiró el material.

En la tercera sesión de intervención se repartió una tarjeta por mesa con la seriación rojo-amarillo, los bloques exactos y tres más de otro color. Esta vez no se verbalizó la seriación para observar si con los ladrillos que se habían añadido demás seguirían utilizando únicamente los rojos y los amarillos o los introducirían en la seriación. Esta prueba tuvo la misma duración que las anteriores para darles tiempo para debatir y hacer la seriación. Una vez pasados el tiempo, se observó que habían hecho con los ladrillos demás y se observó el resultado final de la seriación y , finalmente, se retiró el material.

En la prueba final o post test, se les volvió a pasar la misma prueba que al principio y no se verbalizó ningún tipo de recordatorio sobre la seriación.

Prueba 2

En esta prueba trabajan el reconocimiento del número 1, 2 y 3; trabajan las gráficas del 1 y 2 y, por último, trabajan el concepto de cantidad del número 1 y 2. Estos conceptos ya se habían trabajado en el aula pero el concepto de cantidad todavía no se había adquirido por la mayoría del alumnado y en este momento no se estaba trabajando.

La duración y la organización de la sesión de intervención han sido igual que la anterior para seguir una metodología igual en todas.

La prueba inicial de diagnóstico o pretest se realizó por mesas, 6 alumnos/as como máximo, y consistió en:

- 1) Para evaluar el reconocimiento de los números se les pidió que señalaran o cogieran los números contruidos por Lego que habían encima de la mesa.
- 2) Para la evaluación del concepto de cantidad relacionadas con los números se les evaluó mediante dos actividades: la actividad de la torre (Anexo 2) o la actividad de la carretera (Anexo 3). Para la realización de estas actividades se les explicó una vez en qué consistía cada actividad, ya que no habían realizado nunca antes estas actividades.

- 3) Para evaluar si sabían realizar las grafías de los números se les pidió que escribieran estos dos números que se iban a trabajar en un folio.

Primera sesión de intervención. A la hora de los juegos de mesa estipulado en el horario de aula, por mesas se les ofreció jugar a las actividades que realizaron en la prueba inicial de diagnóstico. Reconocer los números lo hacían constantemente en los demás actividades, así que esta prueba se centró más en el concepto de cantidad jugando al juego de la torre y la carretera. La actividad de la torre consiste en visualizar los números que están en la tarjeta y depositar encima de cada número, en forma de torre, la cantidad que le corresponde a cada uno de ellos. Por otro lado, la actividad de la carretera es similar a la de la torre pero en este caso los bloques de Lego deben colocarse al lado del número correspondiente en forma de carretera. Por último, también se trabajó la grafía con las tarjetas de los números. En estas tarjetas se debe depositar en primer lugar los ladrillos de Lego siguiendo el recorrido del número y después escribir en el recuadro el número que se está trabajando en esa tarjeta.

Segunda sesión de intervención. A la misma hora de juego que en la anterior sesión, se fue llamando a los niños por grupos para seguir trabajando. En un principio se llamó a los niños que tenían mayor dificultad en esta prueba o que no tenía adquirido los conceptos básicos de los números a trabajar, como es el reconocimiento de los números. En esta segunda sesión se trabajó con toda la clase y todos realizaron las mismas actividades pero, en este caso, no todos duraron el mismo tiempo en realizarlas. Durante la sesión se utilizó la misma metodología que en la primera sesión pero en esta se empezó trabajando la grafía de los números, después el concepto de cantidad y se finalizó con el reconocimiento de los números.

Tercera sesión de intervención. Igual que en las anteriores sesiones de intervención, a la hora del juego libre estipulado en el horario de aula se realizó esta tercera intervención. Se fue llamando por grupos al alumnado para seguir trabajando los conceptos de esta prueba. La metodología que se utilizó fue la misma que los días anteriores igual que las actividades que se realizaron en esta última sesión.

Prueba final o post test. La prueba final se realizó de forma individual y de forma aislada del grupo para no contaminar la prueba a causa de la influencia del resto de muestra. En esta prueba se realizó las mismas actividades que se realizaron a lo largo de la intervención pero no se dio ayuda ni tampoco se verbalizó ninguna indicación.

Prueba 3

En la última prueba se trabajó el concepto de la direccionalidad (delante, detrás, a un lado). Este concepto todavía no había sido trabajado en el aula. Tanto la duración como la metodología de esta prueba es igual que las dos anteriores.

Al comienzo de la semana se realizó la prueba inicial de diagnóstico para evaluar el conocimiento que tenían sobre el concepto de direccionalidad (delante, detrás y a un lado). La prueba consistió en colocar, según las indicaciones que se iban dando, a un muñeco delante o detrás o a un lado teniendo como referencia un muro de Lego. (Anexo 4)

Primera sesión de intervención. En una zona espaciosa se construyó un muro pequeño con los ladrillos de Lego que se utilizó como referencia en la actividad para trabajar la direccionalidad. Para esta sesión se llamó al alumnado por el grupo de mesa que tienen establecido en el aula. Los grupos de mesas están compuestos por un total de 5 o 6 alumnos. Se les explicó los diferentes conceptos comparándolos con su cuerpo: la parte de delante del muro, que estaba señalizada mediante un dibujo, se comparó con la parte frontal del cuerpo que es la cara y la barriga; la parte de detrás del muro se comparó con la parte trasera del cuerpo que es la espalda y el concepto a un lado del muro se comparó con las extremidades superiores del cuerpo que son los brazos. Una vez finalizó la explicación el alumnado fue saliendo uno a uno para poder realizar la actividad. La actividad a trabajar en esta prueba consistió en que el alumnado por medio de su experimentación con su propio cuerpo se fueran colocando según las indicaciones que se les iban dando teniendo como referencia el muro construido con Lego. En esta sesión al alumnado durante la realización de la actividad se les fue dando ayudas mediante gestos para que pudieran experimentar y aprender los conceptos a trabajar sobre la direccionalidad. Durante la actividad se fueron diciendo las tres directrices a trabajar, sin repetir las.

Segunda sesión de intervención. En la misma zona que la sesión anterior se construyó un muro más grande que el primero. Se fue llamando por mesas al alumnado para que vayan realizando la actividad. En primer lugar se volvió a comparar los conceptos entre el cuerpo y el muro construido. Una vez repasados los conceptos en su cuerpo se pasó a realizar la actividad teniendo como referencia el muro de Lego. Para finalizar, de forma individual el alumnado fue haciendo la actividad teniendo en cuenta las indicaciones que se les había dado sobre su posición con respecto al muro. Durante la actividad se fueron verbalizando en orden y repetidamente las diferentes directrices a trabajar.

Tercera sesión de intervención. Esta sesión se realizó en otra zona diferente del aula para cambiar la zona de referencia que tenían de las anteriores sesiones. En esta ocasión se construyó una torre alta orientada de manera diferente a las demás para evitar que se acostumbren a una misma posición y a una misma construcción. En esta última sesión no se proporcionaron ayudas mediante gestos y las indicaciones que se les daba eran de diferente orden que la sesión anterior y se repitieron diferentes indicaciones para asegurar el aprendizaje del concepto y no la memorización.

Prueba final. Para la evaluación de la prueba se construyó una construcción diferente a las anteriores, concretamente se construyó un puente, y se ubicó en la misma zona que la prueba inicial de diagnóstico pero orientada diferente. Para realizar esta prueba se fue llamando de forma

individual al alumnado para poder hacer una evaluación individualizada y sin ser contaminada por otro alumno. Durante la prueba se fue verbalizando, como anteriormente, en diferente orden y sin repeticiones las diferentes directrices a trabajar.

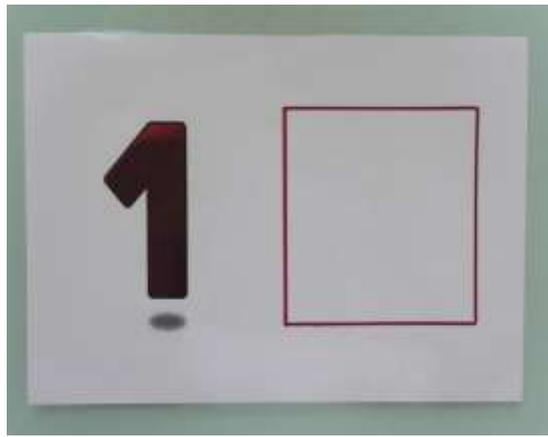
Material

Para la primera prueba se utilizó ladrillos de Lego Duplo básicos ya que para esta prueba la única característica que importaba era el color de los ladrillos. Además de utilizar el Lego se utilizó unas tarjetas con la seriación a trabajar representada mediante ladrillos de Lego, en este caso fue la seriación rojo-amarillo.



En segundo lugar, para la segunda prueba en la que se trabajaba los números, la grafía y la cantidad se utilizó otros materiales a parte de los ladrillos básicos de Lego Duplo, como en la anterior prueba. Para trabajar el reconocimiento de los números se utilizó construcciones hechas por Lego con la forma de los números 1, 2 y 3. Por otro lado, se trabajó la grafía del número 1 y 2 mediante unas tarjetas de A4. En una de las tarjetas estaban plasmados uno de los dos números a trabajar que el alumnado debía colocar sobre ellos ladrillos básico de Lego Duplo y en la otra tarjeta aparecía el número 1 o 2 en el lado izquierdo de la tarjeta en el cual se tenía que colocar sobre ellos ladrillos de Lego Standard Set y a la derecha había un cuadro en blanco para que el alumnado escribiera ese número con rotulador.





Por último, en la última prueba se utilizó un material distinto a los anteriores. Para la construcción de los muros, torres y puentes se utilizó el Set de Bricks Lego Soft. Este material es diferente a los anteriores ya que sus piezas son de un tamaño mucho mayor que los ladrillos de Lego Duplo normales y también fabricados por un material diferente. Este set facilita el desarrollo de las habilidades físicas y espaciales de los niños a través de las figuras construidas.



4. RESULTADOS

La muestra de esta investigación partió con un total de 23 sujetos, pero a causa de la ausencia en alguna de las pruebas realizadas se ha reducido a un total de 19 sujetos.

Todas las pruebas han sido calificadas de la misma manera: los sujetos que hayan completado bien la prueba se califican con un 1 y cuando no han completado la prueba o la hayan completado de forma incorrecta se califica con un 0.

Para la comprobación de la significación de las pruebas se ha utilizado la prueba de McNemar, la cual sirve para ver las diferencias en una muestra relacionadas de pequeño tamaño que requiere de estadística no paramétrica.

Prueba 1

Como se puede observar en la tabla 1, en la prueba inicial de diagnóstico hubo un total de 13 sujetos que hicieron bien la prueba y 6 que la hicieron mal. Por otro lado, en la prueba final hubo un total de 14 sujetos que completaron correctamente la prueba y 5 de forma incorrecta. También podemos observar que 2 sujetos no han aprendido nada, ya que en la prueba inicial lo hicieron mal y en la prueba final también y, por otra parte, que 3 sujetos han empeorado porque en la primera prueba lo hicieron bien y en la segunda mal.

Aplicando la prueba de McNemar se puede observar que no ha habido una mejora significativa ya que la probabilidad de dos colas es mayor a 0,001 y por esta razón no es una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 1: Resultados Prueba 1.

Alumnado	Prueba 1		Alumno 10	0	1
	P.I	P.F	Alumno 11	0	1
Alumno 1	1	1	Alumno 12	0	1
Alumno 2	0	0	Alumno 13	0	0
Alumno 3	1	1	Alumno 14	0	1
Alumno 4	1	1	Alumno 15	1	1
Alumno 5	1	1	Alumno 16	1	1
Alumno 6	1	1	Alumno 17	1	1
Alumno 7	1	0	Alumno 18	1	1
Alumno 8	1	0	Alumno 19	1	1
Alumno 9	1	0	Total de aciertos	13	14

Prueba 2

Como se observa en la tabla 2, en la prueba de diagnóstico hay un total de 6 sujetos que la han completado correctamente y 13 de forma incorrecta. En la prueba final hay 10 sujetos que la han hecho bien y 9 mal. En esta prueba se sigue observando que hay 2 sujetos que lo hicieron mal en el pretest y siguieron haciéndolo mal en el post test y, en cambio, solo hay un sujeto que ha empeorado.

Aplicando la prueba de McNemar se puede observar que no ha habido una mejora significativa ya que la probabilidad de dos colas es mayor a 0,001 y por esta razón no es una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 2: Resultados Prueba 2.

	Prueba 2		Alumno 10	1	0
Alumnado	P.I	P.F	Alumno 11	0	0
Alumno 1	1	1	Alumno 12	0	1
Alumno 2	0	0	Alumno 13	0	0
Alumno 3	0	0	Alumno 14	0	0
Alumno 4	0	1	Alumno 15	0	1
Alumno 5	0	0	Alumno 16	1	1
Alumno 6	1	1	Alumno 17	0	1
Alumno 7	1	1	Alumno 18	1	1
Alumno 8	0	1	Alumno 19	0	0
Alumno 9	0	0	Total de aciertos	6	10

Prueba 3

Se observa en la tabla 3 que en la prueba inicial hay un total de 2 sujetos que la han hecho bien y 17 mal. Por otro lado, se observa que en la prueba final 14 sujetos han realizado bien la prueba y 5 mal. En este caso solo hay 2 sujetos que no han aprendido nada después de realizar toda la intervención.

Aplicando la prueba de McNemar se observa que si ha habido una mejora significativa ya que la probabilidad de dos colas es 0,0005, este resultado es menor a 0,001 y esto significa que es una diferencia estadísticamente significativa al 99%.

Tabla 3: Resultados Prueba 3.

	Prueba 3		Alumno 10	1	1
Alumnado	P.I	P.F	Alumno 11	0	0
Alumno 1	0	1	Alumno 12	0	1
Alumno 2	0	0	Alumno 13	0	0
Alumno 3	0	1	Alumno 14	0	1
Alumno 4	0	1	Alumno 15	0	1
Alumno 5	0	0	Alumno 16	0	1
Alumno 6	0	1	Alumno 17	1	1
Alumno 7	0	1	Alumno 18	0	1
Alumno 8	0	0	Alumno 19	0	1
Alumno 9	0	1	Total de aciertos	2	14

Prueba global

Por último, se observa en la tabla 4 el total de puntos acumulado de las 3 pruebas. En primer lugar, se observa que en el total de puntuación de la prueba inicial de diagnóstico se obtiene una puntuación de 21 sobre 57. En segundo lugar, se observa que en el total de puntuación de la prueba final tiene un resultado de 38 sobre 57.

Aplicando la “Prueba de los signos” de un valor t de 4,46 que con 18 grados de libertad de una probabilidad de 2 colas de 0,000. Esto demuestra que hay diferencias significativas, de forma que en la prueba final se demuestra que sí han aprendido con el Lego.

Tabla 4: Resultados totales de las pruebas.

	TOTAL		Alumno 10	2	2
Alumnado	I	F	Alumno 11	0	1
Alumno 1	2	3	Alumno 12	0	3
Alumno 2	0	0	Alumno 13	0	0
Alumno 3	1	2	Alumno 14	0	2
Alumno 4	1	3	Alumno 15	1	3
Alumno 5	1	1	Alumno 16	2	3
Alumno 6	2	3	Alumno 17	2	3
Alumno 7	2	2	Alumno 18	2	3
Alumno 8	1	1	Alumno 19	1	2
Alumno 9	1	1	Total de aciertos	21	38

“Prueba de los signos”

<u>t-value</u>	<u>df</u>	<u>2-tail</u>	<u>Sig</u>
4,46	18		,000

5. CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta investigación era analizar la efectividad del material de Lego en la enseñanza de las matemáticas y, después de haber observado los resultados, se puede concluir diciendo que el Lego sí que es un material con el que el alumnado ha aprendido y que sí que sirve para enseñar conceptos matemáticos en la etapa de educación infantil.

En cuanto al tema del aprendizaje del alumnado se puede observar en las diferentes tablas de resultados que ha habido diferentes resultados en cuanto al aprendizaje a lo largo de las tres pruebas. Uno de los resultados en cuanto al aprendizaje a destacar es que ha habido dos sujetos, más concretamente el alumno 2 y el alumno 13, que durante las tres pruebas no han aprendido nada en ninguna de ellas, han partido sin saber el concepto y han finalizado igual. Otro resultado a mencionar es aquellos sujetos que al principio sabían el concepto evaluado y terminan la prueba sin saberlo. Este caso se ha producido en cuatro alumnos diferentes tanto en la prueba 1 como en la prueba 2. Por último a mencionar, está el resultado en cuanto al aprendizaje de los sujetos que han empezado la prueba sin saber el concepto y terminan sabiéndolo y con el conocimiento adquirido. Este resultado es el que ha predominado en la mayoría de las pruebas y por eso podemos afirmar que ha habido una diferencia significativa y un aprendizaje del alumnado. En relación a los resultados de que no han aprendido o que han desaprendido puede haber estado influido por muchos factores externos a las pruebas y por ello se puede justificar su no aprendizaje. Unos de los factores que han podido influir en estos diferentes resultados son el interés o la motivación, si los sujetos no estaban motivados o no tenían un interés hacía las pruebas propuestas era imposible que hubieran obtenido ese conocimiento.

Voy a continuar haciendo una valoración sobre las pruebas que se han utilizado para esta investigación. En primer lugar, en la prueba 1 se evaluó mediante una ficha en la que aparecían seis piezas de lego, 3 con la serie rojo-amarillo y 3 blancas para continuarla. De esta prueba hay diversas cosas que se pueden valorar y mejorar. En un primer lugar mencionar que la ficha al tener seis ladrillos en su totalidad das la posibilidad de error, con esto se hace referencia a que al tener tres ladrillos en blanco puedes hacerles dudar sí tienen que seguir la serie o tienen que empezar la serie. Por estos motivos expuestos para mejorar la prueba sería más conveniente poner un total de 5 ladrillos para minimizar esa posibilidad de error. Por otro lado, se observa en los resultados que ha sido la prueba con menos aprendizaje ya que los resultados iniciales y los finales son prácticamente iguales. Esto ha podido ser causado por la utilización de fichas para su evaluación, en las demás pruebas al haber sido evaluaciones donde el alumnado utilizaba el material de Lego y se las tomaban como un juego y no como una tarea del aula se ha podido observar un mayor aprendizaje y diferencias significativas a la hora de la comparación de los resultados. Por último, mencionar que durante las sesiones de intervención se pudo observar que el alumnado a la hora de realizar la seriación, que se hizo en equipo, entre ellos hacían uso de la comunicación para discutir la posición de los ladrillos. En casi todos los grupos siempre había uno o dos sujetos que eran los que coordinaban y los que verbalizaban el por qué debían poner ese ladrillo en ese lugar. Los aspectos positivos que se pueden sacar de esta prueba son el trabajo en equipo y el desarrollo de la comunicación verbal que ha habido frente a la toma de decisiones.

En la prueba 2 se han podido observar mejoras en los resultados finales en comparación con los de diagnóstico. Esta prueba trabajaba diferentes conceptos que en una parte de la muestra ya tenían adquiridos, pero el concepto que se quería trabajar con mayor interés era el concepto de la cantidad. Para trabajar el concepto de cantidad es fundamental que la mayoría del alumnado tenga ya interiorizado el concepto del número y que ya hayan trabajado la grafía de estos números porque estos están directamente relacionados entre sí, si no saben el número no sabrán el concepto de cantidad de este o si no saben el número no sabrán su grafía. Por estos motivos se han trabajado estos tres conceptos a la vez. Desde el principio de la prueba el alumnado ha mostrado interés hacía la realización de esta, ya que cuando no se realizaba los sujetos demandaban la utilización de los materiales con los que se trabajaba durante las sesiones de intervención para su uso a modo de juego y entretenimiento.

Para finalizar la valoración de las pruebas cabe mencionar que la prueba 3 ha sido la prueba con mejores resultados y la que más interés y motivación ha generado en el alumnado. Desde la prueba inicial de diagnóstico el alumnado al ver el material ya despertó su curiosidad y su interés por la prueba. Al utilizar un material tan llamativo y diferente como es el Set de Bricks Lego Soft los sujetos querían participar hasta en la preparación de las pruebas de evaluación e la preparación de las actividades de la sesiones de intervención. Esto puede confirmar la poca efectividad de la prueba 1 en comparación con esta, ya que el material de la primera prueba era muy básico y no tan llamativo

como este último. En cuanto al motivo del por qué en cada sesión la construcción y la ubicación u orientación de la construcción era diferente era porque al cambiar de forma y orientación se disminuía la probabilidad de que el alumnado memorizara las indicaciones con las posiciones con referencia a la primera construcción. Por este motivo al cambiar cada sesión debían fijarse en la construcción y su posición con respecto a esta para colocarse adecuadamente según la indicación que se le había dado.

Como se expresa en el apartado del marco teórico en infantil es fundamental el juego como método de enseñanza. Durante la realización de estas tres pruebas el juego ha sido la forma en la que el alumnado ha aprendido e interiorizado los conceptos que se han trabajado. Además esto ha sido fácil de conseguir gracias al material utilizado como es Lego. El material de Lego es un material con el cual el alumnado juega y aprende, ya que cuando están haciendo las construcciones hacen uso de sus conocimientos matemáticos, orientación espacial, resolución de problemas, entre otros que ya se han mencionado con anterioridad en el apartado teórico. En base a esta investigación se puede afirmar que el Lego es un material que fomenta el trabajo en equipo, es un material motivador para el alumnado de infantil ya que es manipulativo y atractivo para ellos y se pueden trabajar muchos conceptos matemáticos ya que el Lego está directamente relacionado con las competencias matemáticas.

Después de investigar sobre Lego y haber trabajado con él puedo decir que el Lego es un material muy versátil que puede ser utilizado para enseñar los conceptos que se trabaja en infantil. Como propuesta a investigaciones personales futuras me gustaría investigar y analizar el Lego en otras competencias para saber su máximo abanico de posibilidades de uso en educación infantil ya que como futura maestra me interesa saber e investigar sobre nuevos materiales didácticos para poder enseñar a mi alumnado de la mejor forma posible y con el material más adecuado a su edad. Para estas futuras investigaciones estoy expuesta a cambios de la metodología que he empleado para esta investigación, la posibilidad de utilizar otros nuevos materiales y hacer una investigación a más largo plazo, ya que esta ha sido en periodos muy cortos y las evaluaciones al momento. Sería muy interesante también comprobar esta misma investigación con resultados a largo plazo para ver las diferencias y si realmente los resultados son los mismos.

6. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- Carbonell, J. (2006). *La aventura de innovar: El cambio en la escuela*. Madrid, Morata.
- Froberg, T. (2017). *La historia de LEGO*. Recuperado de https://www.lego.com/es-es/aboutus/lego-group/the_lego_history
- García, A., y Llull, J. (2009). *El juego infantil y su metodología*. Editex.
- Lamoyi, L. (2012). *La robótica Lego Mindstorms®: un recurso didáctico para fortalecer el pensamiento lógico matemático*. Perspectivas Docentes 47.

- López, I. (2010). *El juego en la educación infantil y primaria*. Badajoz, Revista de la Educación en Extremadura.
- Salinas, J (2008). *Innovación educativa y uso de las TIC*. Sevilla, Universidad Internacional de Andalucía.
- Tallis, J (2012). *Proyectos en juego. Experiencias infantiles, espacios y lugares para jugar: Juego y Salud*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Navarro Viola.
- Zimmerman, A. (2016). *Using LEGO to Build Math Concepts*. Recuperado de <https://www.scholastic.com/teachers/blog-posts/alycia-zimmerman/using-lego-build-math-concepts/>

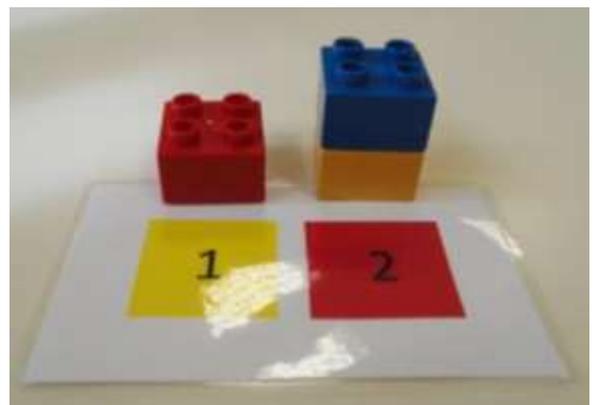
ANEXOS

Anexo 1

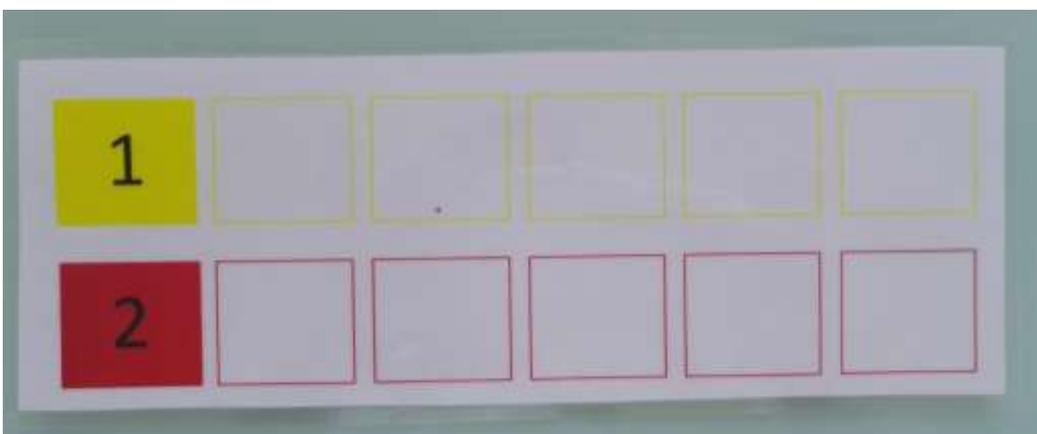
NOM: _____

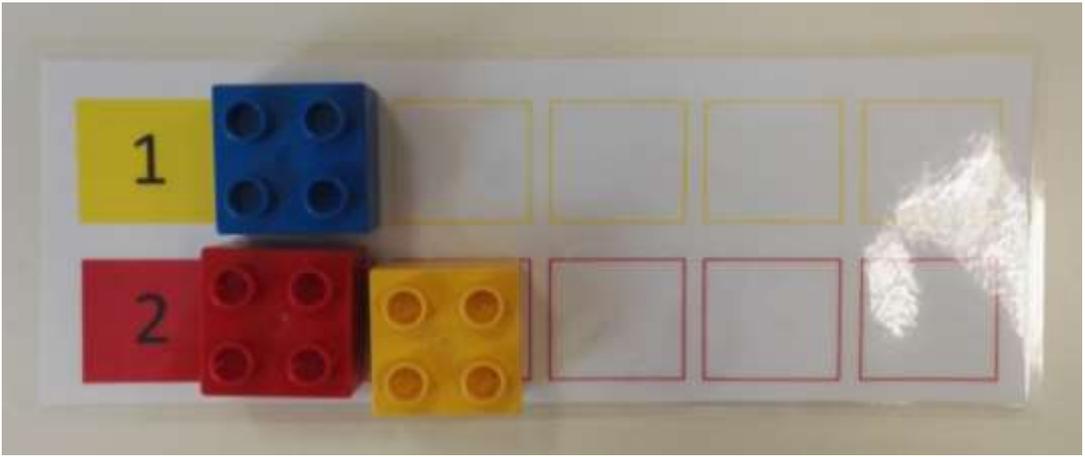


Anexo 2



Anexo 3





Anexo 4

