



**Universidad
Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO

Magisterio en Educación Infantil

UNA REALIDAD PRESENTE EN EDUCACIÓN INFANTIL:
LOS PLANOS INCLINADOS.
A REALITY PRESENT IN PRE-SCHOOL EDUCATION,
SLOPED PLANES

Autor: Nieves Mayo Nieto

Directora: Ester Mateo González.

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2019

ÍNDICE

1. RESUMEN E INTRODUCCIÓN.....	0
2. MARCO TEÓRICO.....	1-7
3. DISEÑO DE LA ACTIVIDAD.....	8-22
a. OBJETIVOS.....	9
b. MATERIALES UTILIZADOS.....	10-13
c. PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	14-20
d. PAPEL DEL MAESTRO Y DEL ALUMNO.....	21
e. EVALUACIÓN.....	22
4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	23-30
a. ETAPAS.....	23-29
b. EVALUACIÓN.....	30
5. CONCLUSIONES.....	31
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32-35
7. ANEXOS.....	36

RESUMEN

Los niños, desde edades muy tempranas se encuentran familiarizados con las ciencias experimentales, aunque ellos no sean conscientes de ello, a través de la realización de distintos juegos (saltar, tirarse por un tobogán, correr por una cuesta o una rampa, etc.). Aprovechando esto, se propone una propuesta didáctica mediante la experimentación y la manipulación directa de objetos y a partir de aquí, se puede trabajar la educación sensorial. Partiendo de esto, se diseñan actividades con planos inclinados con el objetivo de experimentar la influencia de distintas texturas de los materiales en el movimiento de objetos sobre los mismos. Esto permite fomentar la experimentación, con niños de 3° de Educación Infantil (a partir de ahora E.I.) en el colegio de El Salvador. Los resultados muestran que los niños están muy familiarizados con los planos inclinados, y que la propuesta didáctica ha sido útil para introducir al alumno en el método científico, a través de un feed-back profesor-alumno y entre iguales.

ABSTRACT:

<https://1drv.ms/w/s!AvGt5e-u881utlIL2yljjsuFq2FP?e=q0IpNi>

INTRODUCCIÓN

Son diversos los contenidos que se tratan en E.I. para alcanzar una educación integral del alumnado de acuerdo con las tres áreas del currículo: conocimiento de sí mismo y autonomía personal; conocimiento del entorno; y lenguajes, comunicación y representación. Las ciencias, al igual que el resto de materias se pueden englobar dentro de cualquiera de estas áreas de una manera transversal en el aula. Para los niños son familiares muchos conceptos del campo de la física y la química, ya que se lo encuentran habitualmente en su entorno, pero no tienen las herramientas necesarias para una adecuada comprensión teórico-práctica de ellos.

En este trabajo de fin de grado se propone una propuesta didáctica al alumnado sobre los planos inclinados, con el apoyo de materiales sencillos y sirviéndonos de los órganos de los sentidos.

MARCO TEÓRICO

Fue Piaget uno de los pioneros en introducir el estudio de las ciencias en la educación de los niños (Marcet & Casals, 2012). Para este autor, existen diferentes estadios y en cada uno de ellos, el niño tiene una determinada capacidad de comprender. Según este modelo ciertas habilidades que se consideran propias del pensamiento científico, al menos en su forma más elaborada, no eran asequibles a los niños de Educación Primaria. (Martí, 2012). Las aportaciones de Piaget sirvieron de base al diseño de diversos proyectos curriculares para la E.I. y E. Primaria en el ámbito de la enseñanza de las ciencias (Kamii y De Vries, 1989, citado por Martí, 2012).

La principal crítica que se puede hacer a la teoría piagetiana según Metz (1995) citado por Martí (2012) es al concepto de estadio, ya que tiene un sentido un tanto negativo y restrictivo, porque se centra más en los aspectos negativos de las capacidades cognitivas de los niños limitadas por la edad, en vez de centrarse en lo que son capaces de hacer en un contexto de aprendizaje adecuado.

Otros autores entre ellos Faraday, Huxley, Spencer o Agassiz, de finales del siglo XIX defendieron la necesidad de incorporar la ciencia en la escuela primaria. Estos autores defendían la enseñanza de las ciencias a través de un doble objetivo, es decir, adquirir conocimientos significativos para la futura práctica y el desarrollo de estrategias intelectuales relacionadas con el razonamiento científico (Martí, 2012).

Fernández y Bravo (2015) ya apuntan a la importancia de enseñar ciencias en E.I. “La etapa de E.I., es el tiempo en que la educación científica de los pequeños, puede contribuir al desarrollo de una comprensión crítica, puede hacerles sensibles a las ideas científicas y para un pequeño grupo, puede ser el inicio de su camino de futuro científico”. Existen otros argumentos que apoyan esta opinión, ya que la sociedad actual está basada en la ciencia y la tecnología, por lo que los niños requieren una formación en ambos ámbitos para que se puedan enfrentar a los desafíos planteados por esta sociedad de forma que les facilite el aprendizaje futuro. Las ciencias les ayudan a crear una nueva visión del mundo, desde las edades tempranas de la vida, que es cuando se empieza a elaborar una percepción del mundo natural y de los cambios que ha producido en él la actividad humana. (Fernández y Bravo, 2015)

De acuerdo con las propuestas de Rodríguez & Heredia, (2017) y apoyado por las aportaciones de Canedo, Castelló & García (2005) argumentan que el conocimiento se construye a partir de la experimentación y la vivencia de nuevas experiencias, creando unas representaciones generalizadas. Además, destacan que los niños pequeños están biológicamente preparados para aprender sobre el mundo que les rodea e invita a experimentar desde edades muy tempranas iniciándose en procesos de investigación adaptados a sus necesidades y capacidades, fomentando el aprendizaje significativo. Estos autores enfatizan en la cotidianidad de los alumnos como base de aprendizaje en las experiencias de su día a día, dando significado al conocimiento adquirido y basándose en la experimentación reflexiva. El aprendizaje científico, nace de la propia curiosidad del niño, que le llevará a formular preguntas e investigar, por lo que es importante que vivencien estas experiencias además de observarlas, a través de la manipulación y la experimentación (Chicharro, 2004).

No siempre la interpretación que hace el niño está de acuerdo con las explicaciones científicas de los distintos fenómenos, sino que los niños crean sus propias predicciones para explicar dichos fenómenos o contestar a las preguntas que se plantean, de tal manera que si no se lleva a cabo una adecuada metodología, puede llevar a un error en etapas posteriores. Por tanto, es importante la enseñanza de las ciencias en E.I. para la construcción de significados científicos junto con las habilidades procedimentales del proceso de construcción (French, 2004; Osborne y Freyberg, 1986; Duschl y Osborne, 2002; Chicharro, 2004). Un ejemplo claro sería según Canedo, Castelló y García (2006) “cuando los niños juegan, entran en un proceso de experimentación constante con el entorno y con los objetos que utiliza. ¿Por qué no se cansan de bajar por un tobogán? Porque, una vez dominado el aparato (tobogán), conocen la pendiente, se dan cuenta de la velocidad,... comienzan a «pensar» más actividades posibles: bajar del revés, subir la rampa, deslizar objetos...”

Los niños tienen una constante relación con su entorno, y al interactuar con el mismo, se irán construyendo la mayor parte de los conocimientos vinculados con las ciencias experimentales.

Según nombra De Pro (2013), en el currículo oficial se definen los contenidos procedimentales como “*un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta*”. En las aulas, hay que dedicar el mismo tiempo a los

contenidos conceptuales, como a los procedimentales y actitudinales, ya que estos, no son innatos, sino que deben ser enseñados. Los procedimientos son: observación, medición y clasificación de objetos o situaciones; reconocimiento de problemas y formulación de hipótesis; identificación de variables, técnicas de investigación y análisis de datos; y establecimiento de conclusiones.

De Vega (2006), da un paso más allá, planteando y haciendo uso de tres procedimientos principales: observación, experimentación e investigación. La observación como el primer vínculo establecido con el entorno en el que se implican todos los sentidos ante un nuevo aprendizaje; la experimentación como medio para establecer nuevos aprendizajes a partir de los ya adquiridos; por último la investigación como la puesta en escena de los conocimientos adquiridos para la consecución de una tarea en nuevo entorno.

Con esto, hablamos de la importancia de promover ciertas prácticas acerca de la curiosidad y la experimentación tanto en E.I. como en Educación Primaria (a partir de ahora aparecerá con las siglas: E.P). Para desarrollar capacidades como la predicción, la observación, la explicación y la formulación de hipótesis a través de la interpretación, la resolución de problemas o la experimentación de dichas situaciones (Feu y Schaaff, 2006; Hidalgo; Chicharro, García, y Muñoz, 2007).

En resumen, el aprendizaje científico nace tanto de la curiosidad por percibir y entender los fenómenos del entorno próximo al niño, como de la necesidad de manipular y experimentar determinados objetos o acontecimientos.

La resolución de problemas surge en cuestiones más cotidianas y en cómo son capaces de reaccionar ante ellas. Según Fernández y Bravo (2015), se entiende por problema *“el dominio en el juego o los esfuerzos por resolver los retos del mundo físico, social y educativo en el que el niño se desenvuelve”*.

Es importante crear en los niños un conflicto o un problema metacognitivo para que posteriormente puedan enfrentarse al mismo y resolverlo, siempre adaptado a su edad, siendo capaces de asumirlo y siendo reforzados y motivados por el maestro. La maestra debe fomentar la interrogación para favorecer una comprensión significativa, ya que, ayuda a conocer si han captado el sentido de lo que se ha hablado o explicado. Además puede servir como método de evaluación o de seguimiento y ayuda a mantener la

atención (Sáiz Manzanares, y Guijo Blanco, 2010; De Puig , 2004). Los niños de estas edades pueden tener cierta dificultad en resolver problemas o extraer conclusiones que en ocasiones pueden parecer extrañas a los adultos. Los niños deben ser capaces de resolver cuestiones que se les plantean en el aula y si no se debe saber el por qué. Se deben plantear problemas en el aula porque la resolución de los mismos es una parte fundamental de la vida cotidiana del alumno. (Fernández y Bravo, 2015; Thorton, 1998; Donaldson, 1993).

Las fases que se suelen llevar a cabo en la resolución de problemas son las siguientes: identificación del problema, planificación de una estrategia adecuada para su resolución y evaluación de la aplicación de dicha estrategia y si esta última no es adecuada se intentará reconducir hacia la utilización de una nueva. (Sáiz y Román, 1996). La adquisición de dichas fases, les llevará al desarrollo del conocimiento metacognitivo, que será fundamental para la activación de estrategias de resolución de problemas. Dicha resolución, debe entenderse de forma dinámica, es decir, susceptible al cambio, estos cambios debe observarlos el maestro, de tal manera que tenga claro las metas que pretende con dicha problemática y que tenga en cuenta el proceso de retroalimentación que se produce entre el profesor y el alumno. (Sáiz Manzanares, Guijo Blanco, 2010).

Existen diferentes estrategias para la resolución de problemas (Fernández y Bravo, 2015)

- Dar importancia a los cambios y como los niños utilizan las herramientas necesarias para resolverlas.
- Aportar a los niños nuevas herramientas para la resolución de los mismos.
- No enseñar únicamente las definiciones, sino elementos que estén relacionados con ello, para adquirir un mayor conocimiento del mismo. De esta manera, serán capaces de resolver otros problemas con mayor rapidez.
- Mejorar las destrezas para resolver problemas, de manera que se establezcan analogías entre los mismos.
- Enseñar estrategias válidas como el ensayo y error, donde los niños tienen que buscar sus propias soluciones, y a través de la equivocación se crearán nuevos conocimientos. Esto es importante para que tengan mayor iniciativa y autonomía.

- Otra estrategia, sería la relación causa-efecto, cuando a través de la observación o la realización de una situación cualquiera, se aportan nuevos conocimientos.
- Buscar las generalizaciones en actividades semejantes. Lo que se espera promover con esto es la extracción de inferencias o deducciones que lleven al niño a una nueva idea.

Otro de los procedimientos que sería interesante llevar a cabo en el aula de E.I. y por tanto hay que potenciar, es la capacidad de hacer predicciones planteando preguntas como <<¿Qué puede pasar si?>> y acompañadas de propuestas escolares para comprobar su validez. Al plantear estas preguntas, puede causar en un primer momento a los niños una situación de incertidumbre, pero conforme van planteando sus versiones y sus propias ideas, se crea en los niños un sentimiento de seguridad, fuerza y confianza. Incluso los niños de 4 años, son capaces de formular sus propias preguntas y conjeturas. (Alcalá, García-Carmona, García-Legaz, 2017). Es importante diferenciar entre predicciones e hipótesis, de tal manera que para realizar predicciones no es necesario tener ningún marco teórico detrás, mientras que para realizar hipótesis es necesario contrastarlo.

Uno de los requisitos importantes para potenciar los distintos procedimientos del proceso enseñanza-aprendizaje, es la elección de un material adecuado, que busque potenciar la interiorización de conocimientos y competencias básicas a través de la experimentación y la manipulación debido a que estos, tienen una gran influencia en el proceso de enseñanza aprendizaje. (Lucas, 2015). Según Rodríguez, 2005, para la construcción de unos materiales adecuados se deben cumplir las siguientes funciones:

- Función de apoyo al aprendizaje, ya que los materiales están pensados para que acompañen al objetivo del trabajo.
- Función estructuradora, ya que partiendo de conocimientos simples, se llega a los más complejos.
- Función motivadora, ya que es importante que los materiales escogidos resulten atractivos para los niños y de la misma forma, llamar su atención.

Además de las funciones que sería importante que cumplieran dichos materiales, hay otras características que se deberían tener en cuenta para trabajar en el aula, sobre todo con niños tan pequeños como: que sean sencillos, adecuados, diversificados, naturales y así como que fomenten la autonomía del propio alumno.(Fernández y Bravo, 2015).

No se deben olvidar las condiciones pedagógicas que deben cumplir los recursos educativos propuestos, por lo que se deberá tener en cuenta el criterio de congenialidad, es decir, adecuarlo al nivel de desarrollo de los niños. Los materiales, han de ser accesibles para todos y para cualquier contexto, sin necesidad de ayudas o barreras.

La manipulación directa de objetos o materiales es fundamental, según Lucas (2015) “cualquier objeto que observa el niño, lleva en sí una especie de atracción hacia su toqueo, un deseo de manosearlo.” La manipulación está presente a lo largo del desarrollo del niño y esa exploración se llevará a cabo a través del sentido del tacto, desarrollando distintas habilidades tanto motrices como cognitivas. Esta manipulación, puede ayudar a desarrollar o promover la educación sensorial, logrando un mayor y mejor aprendizaje. La educación sensorial resulta fundamental en el descubrimiento y conocimiento del entorno por parte de los niños. Este conocimiento del entorno es una de las áreas del currículum de EI, y entre sus objetivos se encuentra el de "Observar y explorar de forma activa su entorno, generando interpretaciones sobre algunas situaciones y hechos significativos, y mostrando interés por su conocimiento" (Real Decreto 1630/2006, art.6, Anexo, pág. 479). El aprendizaje a través de los sentidos tiene gran relevancia en E.I., ya que los niños se relacionan principalmente con el entorno a través de los sentidos y el conocimiento se inicia con la intuición sensible de las cosas, como por ejemplo, llevándose objetos a la boca; manipulando objetos a través del tacto; el gusto y el olfato cuando es amamantado por su madre o bien el reconocimiento de distintas personas u objetos cercanas al niño a través del oído. (Pestalozzi, 1986; Lucas, 2015).

A través de la educación sensorial se provocan situaciones que permiten aumentar las percepciones y tomar conciencia de ellas. Se estimulan, de esta forma, los sentidos y se favorece a la motivación con diferentes actividades. La educación sensorial tiene las siguientes dimensiones (De Puig, 2004):

- Promover situaciones del entorno cotidiano donde los sentidos sean la principal fuente de atención
- Agudizar las percepciones a través de la propuesta de ejercicios que afecten a los mismos.
- Fomentar el diálogo de experiencias personales para compartirlas e interiorizarlas.

Los sentidos deben ser estimulados y educados con todo tipo de posibilidades, igual que el resto de contenidos, no es suficiente con que estén ahí.

Además, se deberá tener en cuenta la unión entre la manera de percibir, sentir y pensar que se expresa en el libro de Persensar (de Puig 2004) donde describe que pensar no es un dato únicamente intelectual, sino que el pensamiento también se construye gracias a la percepción o captación del mundo exterior y gracias a ese sentimiento que nos provoca. Con los sentidos se percibe el mundo y se le da a su vez un significado estableciendo de esta manera, una serie de relaciones, y deduciendo de esta, que percibir, es pensar. Aprender a percibir, descubrir y discriminar el propio gusto, es un paso fundamental para poder elaborar distintos lenguajes y aprender a expresar nuestros sentimientos, intereses y emociones.

La inteligencia y los sentidos están muy relacionados, de hecho hay muchos test de inteligencia donde la manera de percibir, revela la capacidad intelectual. (De Puig, 2004)

En este trabajo, se desarrolla el concepto de la velocidad de caída de un objeto sobre un planos inclinados, más concretamente, la influencia de su rugosidad o textura. Podemos decir que un plano inclinado es una superficie de un ángulo agudo con respecto al suelo o punto de apoyo. Podemos encontrar frecuentemente planos inclinados en el espacio natural (p.e.: ladera de una montaña) o bien, en objetos o espacios creados por el hombre (p.ej: rampa de un garaje). La finalidad es el desarrollo de las ciencias experimentales en E.I. a través del trabajo con planos inclinados, utilizando la educación sensorial y distintos procedimientos, como la manipulación y planteamiento de preguntas, debido a que no es un tema muy trabajado con los alumnos en las aulas, a pesar de que son muy cotidianos en su entorno.

DISEÑO DE LA ACTIVIDAD

1. CONTEXTO

Centro y su contexto

La implementación de la secuencia de actividades didácticas se ha llevado a cabo en El Salvador, un centro concertado-privado, donde se imparten enseñanzas desde el primer ciclo de E.I. hasta Bachillerato. Se caracteriza por una apuesta decidida por la innovación educativa y la atención a la diversidad. En este sentido, es centro preferente de integración de alumnos con Trastorno de Espectro Autista. En los últimos años viene trabajando la mejora de la competencia comunicativa en lengua extranjera, para lo que se ha incorporado al Plan Integral de Bilingüismo en Aragón (PIBLEA). El centro dispone de 5 aulas en cada curso en infantil. En primaria se disponen de 5 aulas por curso de 1º a 3º y 4 aulas en los cursos de 4º a 6º de primaria.

Características de los alumnos

Los alumnos que participaran en la sesión, son una clase de 3º de E.I. de 5 años donde se encuentran 25 niños, de los cuales 11 son niñas y 14 niños. En general, el grupo-clase muestra interés por las actividades de enseñanza-aprendizaje. Se sienten motivados y les gusta participar en las diversas propuestas didácticas que se les plantean.

Metodología de las clases

En este apartado destaca cómo se trabajan en el centro las ciencias de la Naturaleza, para conocer el punto de partida de los alumnos y tenerlo en cuenta en el diseño de la actividad. Debido a que es el colegio donde la autora ha realizado las Prácticas 1 y las Prácticas 2, se ha podido observar que en muy pocas ocasiones se trabajan aspectos relacionados con las ciencias experimentales, ya que no le dedican el mismo tiempo que a contenidos de matemáticas o de lenguaje o a trabajar otras áreas. Por tanto, esto podría ser una pequeña dificultad porque están acostumbrados a trabajar contenidos conceptuales, sin apenas trabajar contenidos procedimentales y actitudinales. Los contenidos procedimentales según el currículo de E.I. se definen como “conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta”. Hay que dedicar el mismo tiempo a los contenidos conceptuales que a los procedimentales, ya que estos, tampoco son innatos sino que hay que aprenderlos (De Pro, 2013). Debido a que no se

trabajan contenidos experimentales, tanto en la experimentación libre como guiada, cabría esperar que les puede costar obtener respuestas ante el planteamiento de ciertos problemas y se puede afectar tanto a la hora de formular hipótesis como de justificar lo sucedido.

2. OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD

Los objetivos propuestos son:

- Observar, comparar e identificar, utilizando los cinco sentidos, las distintas rugosidades que influyen en la velocidad de los cuerpos en un plano inclinado.
- Observar, comparar y clasificar el deslizamiento de los cuerpos en los planos inclinados con distintas rugosidades.
- Realizar hipótesis de los diferentes desplazamientos.
- Fomentar interés y motivación por las actividades propuestas.
- Fomentar respeto y curiosidad por los materiales presentados.

3. MATERIALES UTILIZADOS:

Para comenzar, se han construido 10 planos inclinados de goma espuma. La elección del material se ha hecho en base a que no se produzca ningún percance, que la actividad sea segura para los niños, se trata de un material ligero y difícil de fraccionar, resultando así la manipulación fácil, permitiendo la libre experimentación. Los planos inclinados son de diferentes colores, para que resulten atractivos a los niños pero el color no será una variable a tener en cuenta en el estudio. En la tabla 1: Variables y constantes del estudio; se describen las variables trabajadas y las constantes del estudio.

Tabla 1. Variables y constantes del estudio.

VARIABLES TRABAJADAS	CONSTANTES	VARIABLES
Ángulo de la rampa	30°	
Altura desde la que lo lanza	17cm	
Longitud de la rampa	33cm	
Rozamiento entre los cuerpos (Textura)		<ol style="list-style-type: none">1. Trozos de césped artificial2. Piedras pequeñas3. Piedras grandes4. Pajitas unidas entre sí.5. Algodón6. Plastilina7. Purpurina8. Superficie sin modificar de la rampa
Fuerza con la que lo empujo	Ninguna	

El estudio se centra en la variable-textura de la superficie del plano inclinado. Existen distintos tipos, descritos en la Figura 1, donde aparece una imagen de cada uno de los siete tipos de textura. Estas texturas se van intercambiando con un velcro que se pega tanto en la parte posterior de la textura como en el plano inclinado, de tal forma que es una manera muy fácil y sencilla para manejarlo para el alumno. Las texturas que se van a poner serán:

1. Piedras pequeñas



2. Césped artificial



3. Algodón



4. Piedras grandes



5. Purpurina



6. Pajitas



7. Plastilina



FIGURA 1. TEXTURAS EMPLEADAS PARA MODIFICAR LA SUPERFICIE DEL PLANO INCLINADO

La elección del material hay que hacerla de forma cuidadosa, presenta una gran influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que mediante la manipulación y la experimentación de los mismos, los niños pueden llegar a interiorizar una serie de conocimientos y competencias básicas. (Lucas, 2015). Los materiales tienen unas características que permiten trabajar en el aula sobre todo con niños pequeños, siendo sencillos, adecuados, diversificados, naturales y así que fomenten la autonomía del propio alumno (Fernández y Bravo 20015). Por ello, nuestros materiales van a tener en cuenta las variables que propone Rodríguez, 2005:

- Función de apoyo al aprendizaje, ya que los materiales están pensados para que acompañen al objetivo del trabajo, es decir, los materiales están hechos con diferentes rugosidades y colocados sobre planos inclinados para que conozcan el funcionamiento de los mismos y la influencia de la rugosidad.
- Función estructuradora, partiendo de conocimientos más simples, como los contextos cercanos al niño, se llega a las diferentes texturas y su influencia en el movimiento a través de diferentes materiales creados para ello. Por eso, se trabaja con materiales muy cotidianos y conocidos: pajitas, césped, piedras, etc.
- Función motivadora, ya que todos los materiales escogidos pueden resultar atractivos para los niños y de la misma forma, llaman su atención. Además de presentar diferente tacto, que crean en ellos diferentes emociones y perspectivas (asco, dentera, atracción...etc.), presentan distinto rozamiento al desplazamiento. De esta manera, el niño interacciona y consigue nuestro objetivo de una forma agradable y divertida, ya que representa una continuación más de su vida diaria.

Se trabaja de igual forma la importancia de los sentidos en la interacción con distintos materiales. Con las diferentes texturas, se trabaja la educación sensorial, principalmente a través de la vista, el tacto y el oído. Se estimula el sentido de la vista, debido a que las distintas texturas tienen colores bastante vistosos para los niños; el tacto, debido a que tienen diferentes rugosidades (suave, áspera, rugosa, lisa...etc.): y por último el oído debido a que el desplazamiento del cochecito sobre cada superficie genera un sonido diferente.

En la segunda etapa (véase más adelante en el apartado 4 y Tabla 2), en la parte no guiada, es decir, de experimentación libre, se han preparado unas bandejas o cajas, que

se van rotando por los diferentes equipos, con las muestras del material utilizado en los planos inclinados, como se muestra en la Figura 2 (Bandejas con los materiales empleados en la construcción de las distintas texturas de los planos), en las que aparecen los distintos materiales empleados (algodón, piedras grandes, purpurina, piedras pequeñas, pajitas y césped artificial) de forma que el alumno pueda a través de los sentidos percibir las diferencias entre cada uno de los materiales. Junto a esto, se van a planificar una serie de preguntas por si no son capaces por sí mismos de llegar a conclusiones, de esta manera se guiara un poco más la actividad.



Figura 2. Bandejas con los materiales empleados en la construcción de las distintas texturas de los planos

El objeto a deslizar por los planos inclinados, son coches de juguete. Se utiliza este material por resultar divertido y atractivo para los niños pero sobre todo por resultar un objeto muy cotidiano tanto en el día a día como en los juegos.

4. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Y PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Los niños desde las primeras etapas de la vida conviven con las rampas (planos inclinados), como por ejemplo cuando juegan en un parque y se tiran por el tobogán o tiran objetos por el mismo o bien cuando se montan en un balancín...etc. De esta manera, experimentan con las distintas variables que condicionan el movimiento a través de estos elementos:

- factores intrínsecos o propios de la rampa: ángulo de inclinación, longitud de la rampa y las textura de la superficie de la misma que condiciona el rozamiento,
- y factores extrínsecos o no propios de la rampa: peso del objeto que se desplaza a través de la misma, la densidad y la forma del objeto, la intensidad de la fuerza, si existe y que impulsa al elemento, superficie de contacto y textura de la misma.

Las variables intrínsecas, permanecen constantes (definidas en el apartado de materiales, Tabla 1), exceptuando la rugosidad que irá variando en función de las distintas texturas y las variables extrínsecas, son constantes excepto la fuerza de impulso del cochecito que deberá controlarse durante la ejecución de la actividad.

Si bien es cierto que los niños conviven con estos elementos, en pocas ocasiones son trabajados en las aulas, por lo que se plantea una secuencia didáctica para trabajar con el movimiento de los cuerpos en los planos inclinados. Se trata de un elemento cotidiano, pero es un tema muy poco trabajado en E.I.

En el movimiento de un objeto a través de una rampa, intervienen distintas variables. Por ello, en este trabajo se propone mantener todas las variables constantes excepto la textura del material de contacto de la rampa (que condiciona el rozamiento) con el objeto y que el alumno experimenta como modifica el movimiento.

La propuesta didáctica se divide en tres etapas y se lleva a cabo de forma que cada etapa se desarrolla en un día, de tal manera que su duración es de 3 días procurando que estén lo más próximos posibles.

En la Tabla 2, Etapas de la propuesta didáctica. Se describen cada una de las etapas y las preguntas planteadas a los niños para la valoración de las mismas.

TABLA EXPLICATIVA DE LAS ETAPAS

Tabla 2. Etapas de la Propuesta Didáctica

ETAPA	DESCRIPCIÓN	PREGUNTAS
1ª ETAPA JUGAR	<u>1ª PARTE:</u> Detectar los conocimientos previos de los alumnos	¿Qué creéis que podemos hacer para que baje el coche? ¿Conocéis algún sitio donde haya una rampa/cuesta dentro del cole? ¿Podrías llevarme? ¿Conocéis algún sitio donde haya una rampa/cuesta fuera del cole? ¿Cuáles? (Traer foto o realizar un dibujo)
	<u>2ª PARTE</u> Conocer la influencia de la rugosidad de los planos inclinados en la velocidad de la caída de los cuerpos	¿En que se parecen estos toboganes? ¿En qué se diferencian estos toboganes? Si tiramos un coche por cualquiera de estas rampas, ¿Por cuál creéis que bajaría antes? ¿Sabrías explicarme por qué caería antes por x rampa que por x rampa si tiramos el mismo coche?
2ª ETAPA OBSERVAR Y COMPARAR	EXPERIMENTACIÓN LIBRE Y SENSORIAL	¿De qué color es? ¿Qué intensidad tiene ese color? ¿Brilla o no brilla? ¿A qué te recuerda? ¿Es opaco, translucido o transparente? ¿Hace ruido al tocarlo? ¿Mucho o poco? ¿Es arrugado, liso, áspero, con relieve...? ¿Es duro o blando? ¿Pesa o no pesa? ¿Qué sensación te produce? ¿Agradable o desagradable?
	EXPERIMENTACIÓN GUIADA	Os daré dos rampas a cada uno y dos cochecitos ¿qué creéis que podemos hacer con esto? ¿Os ha gustado? ¿Cómo os habéis sentido? ¿Habéis usado todas las texturas para saber por cuál caerá antes? ¿Y para saber por cual tardará más en caer? ¿De qué manera lo habéis hecho? (podrán o bien representarlo delante de toda la clase sobre un plano inclinado o bien explicarlo mediante la palabra para ver qué pasos han seguido) ¿Por cuál creéis que ha tardado más en caer? ¿Sabrías explicarme por qué? ¿Por cuál creéis que ha tardado menos en caer? ¿Sabrías explicarme por qué?
3ª ETAPA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Planteamiento de un problema con planos inclinados diferentes a los trabajados con anterioridad y su resolución a través de la experimentación	¿Por cuál de estas rampas caerá antes? ¿Por qué creéis que es así?

PRIMERA ETAPA O “JUGAMOS”:

- Objetivo: Determinar los conocimientos previos de los alumnos.
- Duración estimada 90min
- Desarrollo:
- En primer lugar se presenta una maqueta en la que hay un plano paralelo al suelo, Figura 3 en la que se muestran las imágenes del proceso descrito a continuación. Esta maqueta tiene como base dos rollos móviles colocados en la parte posterior, actuando como soporte. Al quitar el rollo de uno de los lados, el plano se inclina, dando lugar a un plano inclinado.
- Posteriormente, el alumno sin tocar el cochecito hace que este se mueva (inclinando el plano). De esta forma el alumno visualiza el concepto de plano inclinado. A continuación, se propone que identifique planos de su entorno cercano (colegio, parques donde juegan, hogar o naturaleza), fomentando así el aprendizaje significativo tal y como se expone en el marco teórico, trabajando con objetos o situaciones cercanas al niño y siendo partícipe de su propio aprendizaje.



C) Plano paralelo al suelo



B) Plano inclinado



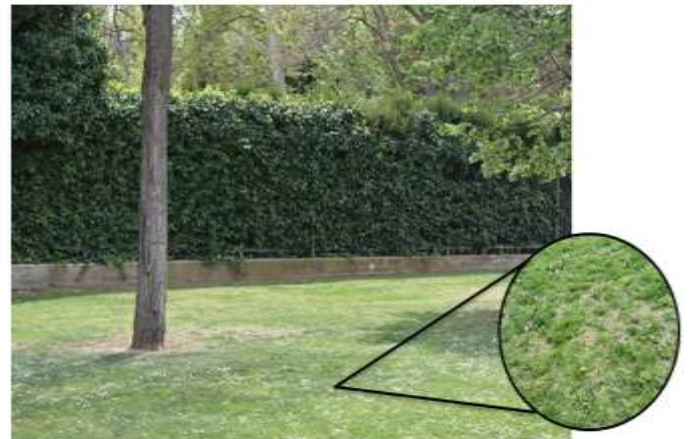
A) Movimiento debido al plano inclinado

Figura 3. Proceso de transformación de un plano paralelo a la superficie a un plano inclinado. A) Se muestra el plano paralelo, soportado sobre dos cilindros B) Se muestra el paso del plano paralelo al suelo a plano inclinado mediante la retirada de uno de los cilindros. C) Se muestra el movimiento del cochecito debido a la inclinación del plano inclinado formado.

- Finalmente se plantean preguntas para guiar al alumno en el razonamiento (Tabla 2)
- La segunda parte de esta primera etapa, va dirigida a que el alumno pueda valorar la influencia de la rugosidad o textura de la superficie de los planos inclinados. En la Figura 4 (Paisajes del parque José Antonio Labordeta), este entorno es muy familiar a los alumnos ya que se encuentra muy cerca del centro educativo y se realizan numerosas salidas a lo largo del año.
- Finalmente se plantean preguntas para guiar al alumno en el razonamiento, (Tabla 2)



B) Superficie inclinada con base de césped



A) Superficie plana con base de césped



C) Superficie inclinada con base de tierra y piedras



D) Superficie con escaleras



F) Superficie plana de baldosas



E) Superficie inclinada con base de baldosas

FIGURA 4. Paisajes José Antonio Labordeta. En la Figura A se muestra una superficie inclinada con base de césped. En la Figura B se muestra una superficie plana con base de césped. En la Figura C se muestra una superficie plana con base de piedra y arena. En la Figura D, se muestra una figura inclinada con escalones. En la figura E se muestra una superficie plana con base de arena y en la F se muestra una superficie inclinada con base de baldosas.

SEGUNDA ETAPA O DE OBSERVACIÓN Y COMPARACIÓN:

- Objetivo: Deducir la influencia de la texturas de las rampas en el movimiento de los objetos (cochecito). Los alumnos trabajan el sentido del tacto, de la vista, y del oído, a través de la identificación de distintas texturas de los materiales y experimentan cómo estas modifican la velocidad del cochecito.

- Duración estimada: 120min

- Desarrollo: Los niños trabajan con rampas, planos de madera con distintas texturas y cochecitos, descrito en el apartado de materiales.

Esta etapa se divide en dos partes.

- La primera parte es la que se colocan bandejas con los distintos materiales dispuestos en bateas (Figura 2) que se emplearán en la segunda fase, para que el alumno trabaje los sentidos. Esta fase será de experimentación libre finalizando con la realización de una serie de preguntas para determinar lo que ha observado y experimentado sensorialmente el alumno.

- Segunda parte, de experimentación guiada, se realiza en dos pasos:

- Cada grupo de 5 alumnos cuenta con dos rampas (Figura 5, planos inclinados, donde se muestra los planos inclinados sin y con la superficie modificadora de su textura), 2

cochecitos y varios planos inclinados con materiales de distintas texturas, para experimentar con ellos.

- El alumno toca los distintos materiales y proponen el resultado del experimento y una explicación al mismo. De este modo el alumno, jugando, se introduce en el método científico, estableciendo una hipótesis que tendrá que refutar o no a través de la experimentación.
- Observar y comparar la velocidad del coche en cada superficie para ello se coloca de forma paralela, a pocos centímetros del final de la rampa los dos cochecitos de forma que el que llegue antes a ese punto será el más rápido. Durante la experiencia pueden surgir sucesos que alteren el experimento como los niños impulsen el coche, estas incidencias no deben ser vistas como un inconveniente sino como una oportunidad para ampliar conocimientos. En esta fase a través de la experimentación, el niño puede validar su hipótesis y en caso negativo puede reformular una nueva (método de ensayo error).



FIGURA 5. PLANOS INCLINADOS: se muestra. A) Los planos inclinados de goma espuma sin modificar su superficie. B) A modo de ejemplo se presenta un plano inclinado con su superficie modificada mediante pajitas.

- Finalmente se plantean preguntas para guiar al alumno en sus razonamientos.

TERCERA ETAPA O DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

- Objetivo: aplicar lo aprendido en la etapa anterior y consolidar el conocimiento.
- Desarrollo: La última sesión consiste en la resolución de un problema. Se les plantea una situación en la que por los equipos formados anteriormente deben buscar soluciones en común. Se les presentan dos láminas, una con un tobogán y un dibujo de un niño que se desplaza muy rápido y otra de la misma manera pero con el dibujo del niño desplazándose más lentamente. El papel de los alumnos que forman los 5 grupos, es buscar las texturas más adecuadas para cada una de las imágenes, dibujando sobre las dos imágenes de los toboganes, las que crean más convenientes para deslizar más rápido o más lento. El problema es el siguiente: “Un niño, quiere tirarse por un tobogán, pero tiene problemas para bajar, ¿Qué objetos o qué materiales se han podido encontrar para bajar más lento? Y si queremos ayudarlo a que vaya más rápido, ¿Qué materiales y objetos utilizaríais? “. A continuación se les pedirá que los dibujen.
- Duración estimada: 90 min
- Valoración: El número de niños que establecen la relación causa efecto entre textura (rozamiento) de los distintos materiales y la velocidad de desplazamiento del cochecito Mediante variables semi cuantitativas y comparación con los resultados de la etapa anterior o mediante porcentaje de alumnos que establecen dicha relación.
- Preguntas: Se muestran en la Tabla 1

Al finalizar las tres etapas, y por consecuente, la última sesión, se le pide a los niños que realicen un dibujo sobre las actividades expuestas

5. PAPEL DEL MAESTRO Y DEL ALUMNO

El maestro durante la secuencia de actividades juega dos papeles, el primero de ellos es de observador y guía, dejando que el alumno experimente con los distintos materiales libremente, al mismo tiempo que toma notas para poder evaluar el desarrollo de la actividad; en el segundo da pautas para el desarrollo de la segunda etapa y guía con preguntas, en caso de que sea necesario, para que el alumno pueda afrontar la tercera etapa o de experimentación.

El alumno aprende a identificar distintas texturas, utilizando los 5 sentidos, tanto a través de las muestras de los materiales como de los mismos planos inclinados. Además utilizan el método de la observación y la comparación, estableciendo semejanzas y diferencias, para poder utilizarlo como instrumento, emplear métodos de medida y llegar a la conclusión, de por qué plano inclinado tarda el cochecito menos en caer.

Por último, en la tercera etapa, se llevan a cabo estrategias para la resolución de problemas, ya que se les plantea una situación en la que con los mismos planos inclinados pero con distintas texturas a las que anteriormente habían trabajado, deducirán cual es el cochecito que llegaría antes sin haberlo experimentado anteriormente. El alumno establecerá una hipótesis previa a su experimento, y esta podrá variar o no después del mismo. El maestro, debe valorar si han entendido la influencia de la variable en la velocidad, es decir el coche baja más lento porque la textura del plano le dificulta el movimiento. De esta forma el juego se transforma en una experiencia sobre la que se valida o rechaza una hipótesis. Esta validación o rechazo de la hipótesis, se contrasta a través de la observación, que se realiza por medio de los sentidos (expuesto en el apartado de materiales)

Así se fomenta la investigación, la creación de estrategias para la resolución de problemas y un aprendizaje significativo por parte de los alumnos y planteado así mismo por el profesor. Esto ayuda a establecer un mecanismo de retroalimentación o un intercambio de ideas entre el alumno y el profesor, que le permite a este último conocer el modo de razonar del alumno y los posibles fallos en este, lo que posibilita, mediante planteamientos de problemas y preguntas, reconducir al alumno.

6. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación, se ha realizado mediante una rúbrica para constatar si se han adquirido los objetivos propuestos para la sesión. En cada ítem, se determina el número y los porcentajes de alumnos que han conseguido alcanzar los objetivos propuestos, y a raíz de los mismos, se sacan los porcentajes para conocer el grado en que han sido o no adquiridos.

En base a los resultados se valora de forma crítica el interés que ha despertado en los alumnos, la idoneidad de los materiales. La tutora actúa como auditor externo.

Por último se establece una calificación global de la actividad y se identifican sus puntos fuertes y débiles; y si procede a rediseñar la actividad para posibles sesiones futuras.

A continuación se expone en la Tabla 3, Evaluación de los aprendizajes, en la que se presentan los distintos parámetros a evaluar, el número relativo de los alumnos que los alcanzan o no y sus porcentajes.

Tabla 3. Evaluación de los aprendizajes

		SI		NO		NO CONTESTA	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Observa, compara e identifica las distintas rugosidades que influyen en la velocidad	A través del sentido de la vista						
	A través del sentido del tacto						
	A través del sentido del oído						
Observar, comparar y clasificar el deslizamiento de los cuerpos	Observa						
	Compara semejanzas y diferencias						
	Clasifica						
Realiza hipótesis de los distintos desplazamientos							
Usa evidencias para explicar lo ocurrido							

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

1. ETAPAS

PRIMERA ETAPA: JUGAR

Transformación de un plano paralelo en un plano inclinado

El objetivo de esta primera etapa, consiste en determinar los conocimientos previos de los alumnos. Esta parte de la actividad no supuso un gran problema para los alumnos. Se les presentó la maqueta (figura 3, imagen A), ante el problema “¿Qué podemos hacer para que el cochecito se desplace?”, propusieron soluciones como “soplar” o “darle con un objeto”, o inclinar la maqueta. Seguidamente un alumno quitó uno de los soportes del plano paralelo o horizontal y el plano se inclinó (Figura 3, imagen B) y el cochecito se desplazó (Figura 3, imagen C), el alumno propuso al resultado el nombre de “rampa”

Durante la sesión se establecieron otras posibles soluciones al problema: “inclinarlo”, “soplar”, “empujarlo”, “quitarlo”, “echar peso en uno de los lados y así es como una balanza” (debido a que no hace mucho tiempo habían trabajado el tema de las balanzas en el aula), “echarle agua” (de tal manera que el coche se desplazara hasta el otro lado gracias al agua).

Además, apareció otra variable gracias a haber realizado el plano con dos rollos como soporte. Esta nueva variable, era la inclinación, de tal forma que aumentaron la inclinación con los rollos que estaban colocados debajo del plano, sabiendo que cuanto más inclinación hubiera en la rampa, más rápido se desplazaría el coche sobre la superficie. Alguna de las expresiones que se dijeron fueron: “y si colocamos esto así (colocando el rollo de forma vertical) el coche caería más rápido”.

Identificación de rampas en su entorno:

En la segunda parte de la primera etapa, los niños debían identificar objetos o entornos cercanos a ellos en los que la figura principal fuera un plano inclinado. La mayoría de ellos supieron distinguirlos, diciendo los siguientes ejemplos: “Garaje”(15%), “Tobogán”(15%), “la cuesta de la entrada del colegio”(5%), “Portal de casa al lado de las escaleras”(5%), “Montaña rusa /atracciones de un parque de atracciones”(10%), “Montaña”(10%).

A la vista de las respuestas se puede determinar que los alumnos identifican las rampas en su entorno cotidiano, nombrando aquéllas que estaban en el colegio, en su casa, en un parque, en el recreo...etc. como se propone en el marco teórico, es un tema muy cercano a los niños, ya que ellos mismos, los identifican con objetos muy cercanos como puede ser el tobogán del colegio, y por esto mismo, es muy importante trabajarlo en E.I.

Trabajo con imágenes de rampas en su entorno cotidiano:

En esta tercera parte de la primera etapa, principalmente nos interesa conocer si son capaces de distinguir una superficie horizontal de un plano inclinado y la influencia de la rugosidad o textura de la misma en el movimiento de un objeto sobre su superficie.

Por ello, a la hora de discernir entre una superficie horizontal y una superficie inclinada, han sabido separar bien lo que eran las rampas de las que no. Para que lo distinguieran mejor, a la hora de clasificarlo se les preguntaba que si se tirara el coche por esa superficie, pensaban que se movería o bien se quedaría parado, para que en sesiones posteriores en las que se iba a utilizar, les quedara claro ese concepto y de esta manera, llamar más su atención.

A pesar de esto, se ha encontrado una pequeña dificultad a la hora de distinguir las en función de la perspectiva en las que las encontrábamos, es decir, aquellas rampas que encontrábamos de frente ocasionaban una mayor incertidumbre, llegando a clasificarlas en ocasiones como superficies horizontales, en lugar de planos inclinados. Sin embargo, aquellas rampas que estaban fotografiadas desde el lateral, veían claramente el desnivel y lo clasificaban como rampas o planos inclinados. Para trabajar las ciencias es importante destacar la importancia de la visión espacial, 3 dimensiones. Para solucionar esta pequeña dificultad surgida en el aula, se procura hacer ver a los alumnos que los objetos que se encontraban en la parte superior de la rampa no tenían el mismo tamaño que los que se encontraban abajo, creando en ellos una mejor perspectiva.

Además si no se encontraban objetos en la parte superior de la rampa, lo que propuso para solucionarlo, es que se fijaran en algo que estuviera en el lateral de la misma y vieran como no se encontraba a la misma altura a lo largo de la rampa.

Esta situación mejoraría si se buscara otra perspectiva en la que los niños distinguieran más claramente aquéllas que eran superficies horizontales y aquéllas que no.

Para determinar su conocimiento sobre la influencia de la rugosidad del plano inclinado en el movimiento de los objetos, se propuso ordenando las imágenes que anteriormente habían clasificado en rampas o superficies horizontales. Se han encontrado variedad de opiniones, la mayoría de ellos colocaba correctamente la primera (80%) (la foto del asfalto) pero las siguientes iban variando en función de la perspectiva del niño. Lo interesante en esta sesión no era tanto que siguieran un orden concreto de elección por el que cayera más rápido o más lento, sino que supieran explicar por qué creían que sucedía en ese orden y no en otro. La mayoría de ellos lo explicaron de la misma manera, diciendo que los materiales de los que estaban hechos hacían que el coche “se parara” (como en el caso de la foto de la rampa formada por piedras) o bien que “se cayera o parara” (como en el caso de las escaleras). A la vista de estos resultados, se deduce que entienden que la superficie, en función del material que tenga, varía la velocidad de deslizamiento del coche.

SEGUNDA ETAPA: OBSERVAR Y COMPARAR

Observar y comparar a través de los sentidos

En la primera parte de esta segunda etapa, los niños tienen que experimentar libremente con los materiales y los sentidos. Para ello, se crean diferentes bandejas con los materiales que forman los planos inclinados que posteriormente van a trabajar. Para introducir esta fase, se preguntó cuáles eran los sentidos y para qué servía cada uno de ellos, y aunque en un primer momento, los confundieron con los sentimientos, a continuación uno de los alumnos los dijo todos y posteriormente por indicación de la persona responsable de dirigir la actividad lo repitieron todos juntos señalando las partes del cuerpo responsables de cada uno de los sentidos. Además se aclaró que uno de los sentidos no lo íbamos a emplear en esta actividad, el gusto, con el fin de evitar que los alumnos se llevaran los materiales a la boca, aunque los materiales empleados en esta actividad no deberían ser peligrosos.

Posteriormente, los alumnos trabajaron en equipo con las bandejas donde se encontraban los materiales correspondientes y experimentaron libremente. Para ver las respuestas y los resultados obtenidos se ha creado la siguiente tabla (Tabla 4,

interacción de los niños con los materiales a través de los sentidos.) explicativa con los diferentes sentidos.

Tabla 4. Interacción de los niños con los materiales a través de los sentidos

SENTIDO		EJEMPLO
TACTO	El tacto fue el sentido más utilizado determinando la textura, la dureza, el peso y las sensaciones que producía el contacto con los materiales en los niños.	<p>“La hierba estaba rasposa”</p> <p>“En la purpurina se notaban granitos”</p> <p>“El algodón era muy suave”</p> <p>“La hierba era muy áspera”</p> <p>“La plastilina era muy blanda”</p> <p>“Las piedras eran duras”</p> <p>“Las piedras grandes notabas que pesaban mucho y con las pajitas podías notar cuando me hacía así en la cara que te estaban haciendo masajes”</p> <p>“Las piedras pequeñas no pesaban nada y parecían como clavos”</p> <p>“La purpurina pesaba poco”</p> <p>“Las pajitas pesaban poco”</p> <p>“La plastilina pesaba poco”</p>
OIDO	Sentido poco utilizado en esta actividad.	“En las piedras he oído el mar”
VISTA	Fue muy utilizado como complementario del resto, fundamentalmente del tacto.	<p>“El césped es artificial”</p> <p>“La purpurina es redonda y amarilla”</p> <p>“Había colores como el marrón y el azul”</p>
OLFATO	Emplearon de forma sorprendente el sentido del olfato dando opiniones de los materiales basados en este sentido.	<p>“La plastilina olía muy mal”</p> <p>“Las piedras no me gustaban como olían”</p>
SENSACION	Se propuso la sensación como un concepto global del material basada en la percepción de todos los sentidos, de forma que valorasen cada material de una manera conjunta	<p>“La purpurina me recordaba a la arena”</p> <p>“El césped no me gusta”</p> <p>“Las piedras y la purpurina me gustan”</p> <p>“No me gustaba el césped porque me daba dentera.”</p> <p>“No me han gustado las piedras pequeñas porque al aplastarlo me hacía daño en las manos”</p>

En la segunda parte de la segunda etapa, se comprueba la influencia de la rugosidad de la superficie de un plano inclinado, probando las diferentes texturas y comparando entre ellas a través de los dos planos que les fueron entregados y de la predicción de por qué plano caería más rápido el cochecito. Los alumnos probaron todas las texturas en las rampas, lanzando el cochecito a través de ellas.

El papel del maestro en esta sesión es de observación y guía sin previamente haber establecido unas instrucciones concretas para realizar la sesión, como que tenían que usar el método de la comparación. La solución que han deducido al tener dos rampas es dividir los grupos en dos. Por tanto, se dividían y tiraban únicamente el coche por una de las rampas.

Cuando volvimos a la asamblea, y se propuso la resolución del problema por grupos, se puso de manifiesto, la dificultad de atender de los niños y del educador hacía los mismos. Los alumnos no establecieron como método la comparación directa, les fue difícil determinar las diferencias entre las superficies, sobre todo si ésta era pequeña y no afectaba a la velocidad de desplazamiento del cochecito.

Por ello, han descifrado cual era la superficie más rápida (purpurina) y la más lenta (piedras grandes), ya que había una mayor distancia de diferenciación entre ambas, pero sin embargo en aquellas que la distancia era menor (plastilina, piedras pequeñas y pajitas), es decir por aquellas que no se veía tan claramente el tiempo que tardaba en caer el coche, no han sido capaces de diferenciarlas al no utilizar las dos rampas a la vez, y así, establecer una manera más concreta de comparación. La solución que se podría aplicar a este problema sería disponer de más tiempo para que compararan entre los dos planos inclinados.

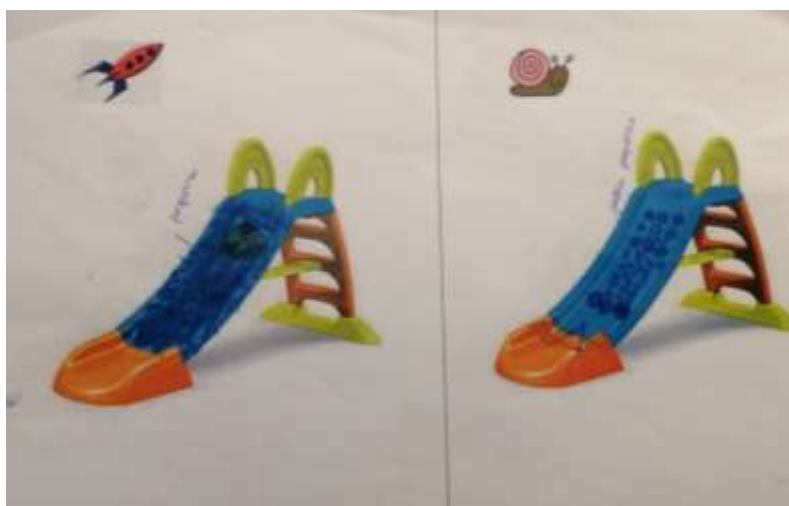
Una vez terminada la sesión, en la asamblea se realizó un ejemplo sobre cómo haber trabajado comparando las dos rampas de forma simultánea. No hubo tiempo suficiente para la realización experimental de esta propuesta.

Los resultados sí que fueron los esperados, ya que utilizaron el método de la comparación aunque no de la manera tan precisa como se esperaba. Además, entendieron el concepto de la fuerza de rozamiento, diciendo que caía más rápido porque el coche no se encontraba ningún obstáculo al ser “liso” mientras que por el que caía más lento se encontraba obstáculos por el camino que hacía que lo frenaran.

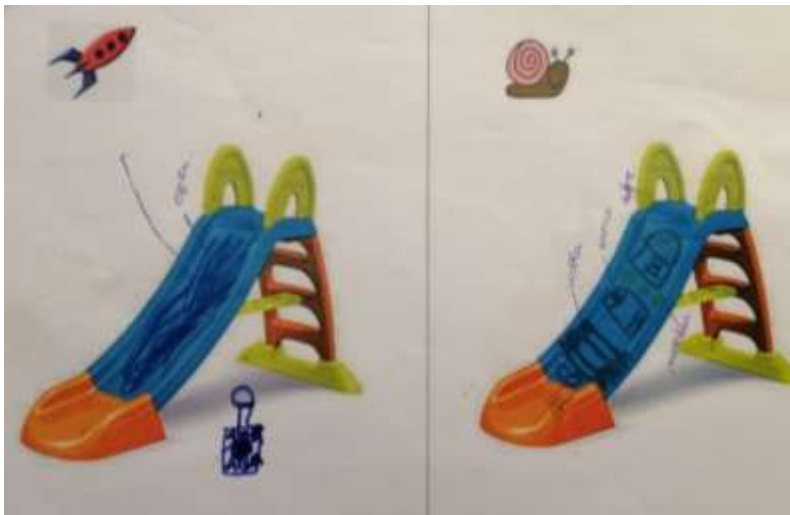
TERCERA ETAPA

La mayor parte de los alumnos supieron resolver adecuadamente el problema y se desarrollaron adecuadamente en grupo, llegando a un acuerdo sobre lo que dibujar en las rampas. Con respecto al resto del grupo/clase la mayoría de ellos pusieron en el tobogán por el que se desplazaba más rápido, agua, hielo, o la purpurina (que era la textura que más rápido iba en los materiales realizados para la segunda etapa). Por el contrario, cambiaron la rugosidad de las superficies aunque sin seguir ninguna lógica como: cajas duras, piedras, vallas, cofres del tesoro, monedas...etc. incluso llegando a poner varios objetos en una misma rampa (60%).

Sin embargo hubo 4 niños que no entendieron muy bien que es lo que se pedía y dibujaron objetos u animales que iban lento o iban rápido, esto puede ser debido a que no atendieran adecuadamente a la explicación y se guiaran únicamente por el dibujo que había en la ficha donde se distinguía la foto de un caracol para la rampa por la que se caería más lento, y un cohete para la rampa por la que caería más rápido (creyendo que de esta manera lo entenderían mejor a la hora de irse a trabajar a las mesas). En la Figura 5 (Toboganes y sus texturas), se muestran las tres situaciones que plantearon los alumnos.



SITUACIÓN 1: Utilizaron texturas muy similares a las que trabajamos en la sesión anterior (22%)



SITUACIÓN 2: Esta es la opción que usaron la mayoría donde pusieron en el tobogán por el que tenía que caer lento, obstáculos para impedir que bajara (monedas, vallas, cofre del tesoro...), y por el rápido agua o hielo (60%)



SITUACIÓN 3: Lo realizaron dos grupos (4 niños), que probablemente no atenderían a la explicación y se fijaron únicamente en los dibujitos de la parte superior a la izquierda. De tal manera, que dibujaron animales y objetos rápidos y lentos (18%)

FIGURA 5. Toboganes y sus texturas.

Los hallazgos de esta parte, reafirman los resultados de la sesión anterior, de manera que propusieron obstáculos para que el niño que caía por el tobogán se desplazara más lento, y poniendo superficies lisas y resbaladizas para que cayera más rápido, entendiendo de esta manera la mayor parte, el concepto de “fuerza de rozamiento” o influencia de la rugosidad.

2. EVALUACIÓN

En cuanto a la evaluación, se ha constatado que sería necesario evaluar fijándonos otros métodos a lo largo de las sesiones. Es decir, utilizar otros métodos además de la tabla mostrada en el diseño de la actividad, como por ejemplo las anotaciones (mostradas en el análisis de los resultados), el dibujo y las transcripciones de las sesiones, ya que aportan más información. La tabla, aporta menos información y resulta difícil clasificar a los alumnos en las pautas “sí”, “no”, “no contesta”, ya que no se les ha ido preguntando individualmente, sino que, se ha trabajado con el grupo-clase a lo largo de todas las sesiones. Sin embargo, con las grabaciones de los videos y las evidencias de las distintas sesiones, se rellena la tabla correspondiente.

A continuación en la Tabla 6 se muestran cada uno de los ítems evaluados, el número relativo y los porcentajes.

Tabla 6. Evaluación de los resultados

		SI		NO		NO CONTESTA	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Observa, compara e identifica las distintas rugosidades que influyen en la velocidad	A través del sentido de la vista	25	100%	0	0%	0	0%
	A través del sentido del tacto	25	100%	0	0%	0	0%
	A través del sentido del oído	15	60%	5	20%	5	20%
Observar, comparar y clasificar el deslizamiento de los cuerpos	Observa	25	100%	0	0%	0	0%
	Compara semejanzas y diferencias						
	Clasifica	20	80%	0	0%	5	20%
Realiza hipótesis de los distintos desplazamientos		20	80%	0	0%	5	20%
Usa evidencias para explicar lo ocurrido		15	60%	5	20%	5	20%

CONCLUSIONES

Se ha constatado que existen unos conocimientos previos por parte de los alumnos sobre los planos inclinados, ya que como se ha podido comprobar en el desarrollo de la actividad, se encuentran en su entorno cotidiano. Aunque a priori pueda parecer un tema de abordar en E.I., solo se requieren recursos y herramientas adecuadas (imágenes, planos, materiales...etc.). Por lo que se puede afirmar que es adecuado enseñarlo ya que los niños poseen conocimientos intuitivos, que al estar permanentemente en contacto con estos, pueden inferir sus conocimientos científicos.

La propuesta didáctica muestra la utilidad para hacer al niño trabajar con una variable aislada del resto de variables que influyen sobre el movimiento de un objeto sobre un plano inclinado, las texturas o rugosidad del mismo y ver que éste, a través de los objetos, está condicionado por la naturaleza del material que forma esa superficie. Además, los niños muestran que cuando son capaces de adquirir el conocimiento sobre una única variable, son ellos con iniciativa propia, los que muestran una mayor curiosidad y añaden al problema otras variables (p.e : la influencia de la inclinación del plano inclinado sobre el movimiento). De forma secundaria el alumno trabaja otras habilidades como son el empleo de sus sentidos para identificar cualidades de los materiales, fundamentalmente el tacto y la vista. Hay que destacar que la tutora que actúa como auditora, calificó la excelencia de los materiales empleados, ya que despertaron un gran interés por parte de los alumnos.

El alumnos a través de esta propuesta didáctica, se ve introducido en el método científico a través del juego, observando, midiendo, clasificando, experimentando, formulando hipótesis y refutando o rechazándolas, que el mismo se plantea.

Por último, durante el desarrollo de toda esta propuesta, se muestra una importante interacción entre el maestro alumno y entre iguales que establece un mecanismo de retroalimentación o feed-back, que ayuda al profesor a conocer las necesidades o carencias del alumno, como sus virtudes y ayuda a éste a aportar las herramientas para corregir las posibles carencias del alumno o de la sesión planteada inicialmente.

BIBLIOGRAFÍA.

Alcalá, M. García-Carmona, A., & García-Legaz, A. M. C. (2017). Aprendiendo sobre los cambios de estado en E.I. mediante secuencias de pregunta-predicción-comprobación experimental. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(3), 175-193.

Bautista, J.M. (2013). *Los materiales como mediadores en el juego y en el aprendizaje*. josemariabautista.net

Canedo Ibarra, S., Castelló Escandell, J., & García Wehrle, P. (2005). *La construcción de significados científicos en la etapa de educación infantil: una experiencia con planos inclinados*. Enseñanza de las Ciencias, (Extra), (pp1-6)

Castillejo, J.L. (1989). *La acción educativa en la escuela infantil*. En Carretero, M. y otros. *Pedagogía de la escuela infantil*. (pp. 101-114). Madrid: Santillana

Chicharro López, C. (2004). *Escuela infantil y ciencia: El método científico para entender la realidad circundante*. <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/cepjaes/infantil/cd-encuentro-metodologia/textos/ciencia-pdf>

De Puig, I. (2004). *Persensar: Percibir, sentir y pensar*. Barcelona: Octaedro.

Di Lisi, R. & Golbeck, S. L. (1999). *Implications of Piagetian theory for peer learning*. En A. M. O'Donnell & A. King, *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 3-37). Mahwah, NJ: LEA.

Doménech, J. C., de Pro Bueno, A., & Solbes, J. (2016). *¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial*. Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 34(3), 25-50.

Donaldson, M. (1993). *La mente de los niños*. Madrid: Morata.

Duschl, RA, y Osborne, J. (2002). *Journal Studies in Science Education*.38, (pp 39-72)

- Fernández, 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: Piramide.
- Feu, M^a. T. y Schaaff, O. 2006. “El trabajo experimental en Educación Infantil”. Apuntes pedagógicos. (pp 6-7)
- French, L. (2004). *Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149.
- Gassó, A. (2005). *La educación infantil. Métodos, técnicas y organización*. Barcelona: Ediciones Ceac.
- Gómez, J.C. (2007). *El desarrollo de la mente en los simios, los monos y los niños*. Madrid: Morata.
- Hidalgo, J., Blanca de la Paz, S. De La; Chicharro, J., Luna, L., García, D. y Muñoz, J. A. (2007). “*Del conocimiento científico intuitivo al conocimiento científico: un camino por descubrir*”. *Actas del IV Congreso “La ciencia en las primeras etapas de la educación”*: En prensa. Madrid
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond Modularity: A developmental Perspective on Cognitive Science*. Cambridge: Bradford Books, M.T Press. [Trad.cast.: *Más allá de la Modularidad: la ciencia cognitiva desde la perspectiva del desarrollo*. Madrid: Alianza, 1994].
- Lahera, J. (1968). *Introducción a la didáctica de la física*.(1969) *Introducción a la Didáctica de la Química*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Lucas, F.M.M. (2015a). *La utilización de los materiales como estrategia de aprendizaje sensorial en infantil*. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, (2), 772-789.
- Lucas, F.M.M. (2015b). *Función pedagógica de los recursos materiales en educación infantil*. *Vivat Academia*, (133), 12-25.
- Marcet, C.A., Feixas, J.M., & Casals, O. S. (2012). *Aprender ciencias en educación Primaria*. Graó. Barcelona.

- Martí, J. (2012). *Aprender Ciencias en Educación Primaria*. Barcelona. Graó. Barcelona.
- Moll, B., & Pujol, M. A. (1998). *Los materiales en la escuela infantil*. La escuela infantil de 0 a, 6, 250-266.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in Science. The Implications of Children's Science*. Heinemann Educational Books.
- Pestalozzi, J.H. (1986): *Com Gertrudis educa els fills*. Vic. Eumo.
- Pramling, I. (1993). *Metacognición y estrategias de aprendizaje*. En C. Monedero (Eds.), *Estrategias de aprendizaje: procesos, contenidos e interacción* (pp.31-46). Barcelona: Doménech Editions.
- Pro, a. De (2013). *Enseñar procedimientos: por qué y para qué*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 73, 69-76.
- Rodríguez, E.S., & Heredia, N.M. (2017). *La pedagogía Freinet como alternativa al método tradicional de la enseñanza de las ciencias*. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado, 21 (4), 359-379.
- Rodríguez, L. M., Fernández, R., & Escudero, T. (2002). *Aprendizaje entre iguales y construcción de conceptos*. Infancia y aprendizaje, 25(3), 277-297.
- Rodríguez, M. (2005). *Materiales y Recursos en educación infantil*. Manual de usos prácticos para el docente. Vigo: Ideaspropias Editorial
- Sáiz, M.C., y Román, J.M. (1996). *Programa de entrenamiento cognitivo para niños pequeños (2ª Ed)*. Madrid: CEPE.
- Sáiz Manzanares, M. C., & Guijo Blanco, V. (2010). *Competencias y estrategias metacognitivas en Educación Infantil: un camino hacia el desarrollo de procedimientos de resolución de problemas*. Revista de Psicología.
- Serway, R. A., Jewett, J. W., Hernández, A. E. G., & López, E. F. (2002). *Física para ciencias e ingeniería*. McGraw-Hill.
- Thorton, S. (1998). *La resolución infantil de problemas*. Madrid: Morata.

Vega, S. (2006). Ciencias 0-3. *Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*.
Barcelona: Graó

Vega, S. (2012). Ciencias 3-6. *Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*.
Barcelona: Graó

ANEXOS

ANEXO 1. TRANSCRIPCIÓN DE LAS SESIONES

<https://1drv.ms/w/s!AvGt5e-u881utk72UPi6yKcbBeP>

ANEXO 2. DIBUJOS DE LOS ALUMNOS

<https://1drv.ms/w/s!AvGt5e-u881utk32UPi6yKcbBeP>