



EL APRENDIZAJE DE LA LONGITUD Y LA CAPACIDAD EN EDUCACIÓN INFANTIL: UN ESTUDIO DE CASO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

GRADO EN EDUCACIÓN INFANTIL

4º CURSO – 2015/16

Tutora: Liñán García, M^a del Mar

Estudiante: Esteban Ordóñez, Triana

Opción: Investigación

Índice de contenidos

RESUMEN	1
PALABRAS CLAVE	1
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	3
MARCO TEÓRICO	5
1. Fundamentos teóricos	5
1.1. Magnitud	5
1.1.1. Fundamentos de la magnitud longitud	6
1.1.2. Fundamentos de la magnitud capacidad	8
1.2. Medida.....	9
1.2.1. Construcción de la noción de medida	10
1.2.1.1. El proceso de medición	12
1.2.2. Construcción del concepto de unidad	13
METODOLOGÍA.....	14
DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA PROPUESTA	22
1. Banco de recursos	22
1.1. Magnitud longitud	23
1.2. Magnitud capacidad	28
2. Estudio de caso	30
2.1. Diseño de actividades.....	30
2.1.1. Magnitud longitud.....	31

2.1.2. Magnitud capacidad	36
3. Evaluación y reflexión del estudio.....	42
3.1. Magnitud longitud	43
3.2. Magnitud capacidad	48
CONCLUSIONES, IMPLICACIONES Y LIMITACIONES.....	53
REFERENCIAS	58
ANEXO I: Transcripciones	60
ANEXO II: Instantáneas.....	103
ANEXO III: Recogida de datos individual.....	106

RESUMEN

Como futura maestra me interesa conocer cómo aprende el alumnado¹ de Educación Infantil la magnitud y su medida. Una de las partes más críticas de este proyecto es que se precisa la colaboración de una pequeña muestra de estudiantes, por lo que he seleccionado a tres alumnos de tres años del centro en el que he realizado mis prácticas, dos de ellos con un nivel cognitivo medio y el tercero con un nivel medio-bajo.

Para realizar este estudio me he basado en los estadios de aprendizaje de la magnitud y la medida principales de Piaget, diseñando una batería de actividades para conocer en qué nivel se encuentran estos alumnos.

PALABRAS CLAVE

Educación Infantil, matemáticas, magnitud, medida, estadios de aprendizaje de la magnitud y la medida.

¹ Nota: En adelante se usarán los genéricos *estudiantes* o *alumnado* para hacer referencia tanto a alumnos como a alumnas. Del mismo modo, cuando sea necesario hacerlo en singular, se utilizará el genérico utilizado por la RAE *alumno*.

ABSTRACT

As a future teacher, I am interested in knowing how the pre-K students learn issues related to the magnitude and his measure. One of the most critical parts of this project is the necessity of the collaboration of a small sample of students, this is the reason why I have chosen, three 3-year-old students, of the school where I have realized my practices. Two of them have an average cognitive level and the third a medium-low level.

I have based on Piaget principal stadiums of learning of the magnitude and measure, designing a battery of activities to know what level these students have.

KEYWORDS

Pre-K, mathematics, magnitude, measure, stadiums of the learning of the magnitude and measure.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Las matemáticas están presentes en la mayoría de las acciones que realizamos cada día, aunque nosotros no seamos conscientes de ello. Sin embargo, es común pensar que en Educación Infantil el alumnado no está capacitado para trabajarlas con cierta profundidad.

Muchos docentes de etapas superiores se quejan de la escasa base que gran parte del alumnado tiene sobre conocimientos matemáticos básicos, necesarios para ir desarrollando cuestiones más complejas posteriormente. Aun habiendo realizado diferentes reformas en las leyes se sigue manteniendo una escasa presencia de esta en las aulas.

Como futura maestra, apoyándome en las últimas investigaciones en el campo de la didáctica de la matemática, me situé en la corriente más actual, que defiende que los cimientos del conocimiento matemático posterior se construyen en Educación Infantil. Durante el trascurso de mi enseñanza elemental empecé a cuestionarme qué ocurría cuando observé que el número de compañeros y compañeras que acudían a refuerzo matemático era muy superior a la mitad de la clase y muchos profesores achacaban este hecho al desinterés del alumnado por aprender, en vez de cuestionarse los métodos de enseñanza tradicional que habían sido utilizados hasta el momento. Aunque tenga escasos recuerdos de esta etapa, sí que retengo el uso único de los cuadernillos Rubio para aprender a realizar operaciones matemáticas básicas.

Tras dieciocho años de formación, el pasado año volví a mi colegio de la infancia, pero esta vez cambié de papel y me convertí durante dos meses en maestra de Educación Infantil. Aunque pude comprobar que las cosas habían cambiado con respecto a mi etapa de estudiante, es cierto que la presencia y la forma de enseñar las matemáticas parece seguir siendo inadecuada para la preparación que los alumnos necesitan para su futuro. El contenido que se enseña ha mejorado notablemente, pues no solo se limitan a enseñar la suma y la resta, sino que además se trabajan

las figuras geométricas y los polígonos básicos, los cardinales y los ordinales, conceptos propios de la geometría proyectiva y topológica (arriba y abajo, derecha e izquierda, delante y detrás, dentro y fuera,...), las seriaciones y las clasificaciones; pero rara vez se interrelacionan estos contenidos o salen de la línea habitual utilizada (las fichas) para hacer uso de materiales manipulativos que permiten al escolar comprender mejor los conceptos.

Es por esto y a raíz de todo los contenidos teóricos que he ido adquiriendo en estos dos últimos años de carrera en relación a las matemáticas cuando me he dado cuenta que la magnitud y la medida están bastante olvidadas en esta etapa, incluso estando recogida su importancia en el currículum y en los estándares internacionales (NCTM, 2000); y siendo además una de las cuestiones más importantes a tratar, por constituir la relación entre los pilares básicos de la Educación Infantil: la geometría, la numeración y el conocimiento del espacio natural.

El principal motivo por el que he elegido este tema, por tanto, es porque considero que debe ser tratado de forma progresiva, enseñando primero conceptos sencillos e ir avanzando poco a poco y siempre a través de actividades lúdicas donde predomine el juego, porque de esta forma está comprobado que el alumnado interioriza y comprende mejor los conceptos.

Por todo ello, me aventuraré a analizar las ideas que los estudiantes del segundo ciclo de Educación Infantil tienen sobre la magnitud y su medida, además de averiguar cómo adquieren progresivamente los conocimientos sobre dicho tema, y más concretamente, sobre la longitud y la capacidad, para concluir mi estudio indagando en que estadio se encuentran.

En consecuencia, mi pregunta de investigación es, ¿en qué estadio de aprendizaje de la magnitud (nivel) se encuentra el alumnado del segundo ciclo de Educación Infantil?; y los objetivos de mi investigación son los siguientes:

- Identificar el estadio de aprendizaje de la magnitud en el que se encuentra el alumnado del segundo ciclo de Educación Infantil atendiendo a los estudios de Piaget.
- Observar la forma de trabajar la magnitud longitud y la magnitud capacidad de este alumnado.
- Analizar los resultados obtenidos a partir de las entrevistas, y las fortalezas y debilidades que se hayan puesto de manifiesto en la práctica, así como, las limitaciones y obstáculos que han surgido en las actividades expuestas, bien debido a su diseño como a lo apropiado para las edades a las que se dirigen.

MARCO TEÓRICO

1. Fundamentos teóricos

1.1. Magnitud

Una magnitud es un atributo o propiedad observable de un objeto o conjunto de objetos que puede ser expresado cuantitativamente, es decir, que se le puede asignar un valor numérico.

No todas las propiedades de los objetos son magnitudes, como por ejemplo el color.

En el aula podemos trabajar diferentes tipos de magnitudes, aunque en este estudio nos centraremos en la magnitud longitud y magnitud capacidad, porque son consideradas las dos magnitudes más fáciles de descubrir por el alumnado del segundo ciclo de Educación Infantil.

Hay una serie de estadios que el alumno debe ir superando para la construcción de una determinada magnitud:

1. Consideración y percepción de una magnitud, como propiedad que posee un objeto o una colección de objeto, dejando a un lado el resto de atributos que pueda o puedan presentar dichos objetos.
2. Conservación de una magnitud: la magnitud permanece constante aunque el objeto cambie de posición, color, forma, tamaño o cualquier otra propiedad diferente de la magnitud observada.
3. Ordenación respecto a una magnitud dada, se considerará que el niño ha superado este estadio cuando sea capaz de ordenar objetos teniendo en cuenta solo la magnitud considerada.
4. Correspondencia de números a cantidades de magnitud. En este último estadio el alumno ya sabe medir, pues es capaz de atribuir un número a la cantidad de magnitud.

1.1.1. Fundamentos de la magnitud longitud

La longitud es considerada la magnitud que más se trabaja en la escuela, pues es la que menos conflictos perceptivos produce al alumno en su comprensión (Belmonte, 2005).

La longitud es la cantidad de espacio “lleno” entre el extremo inicial y el final. Es importante diferenciarlo del concepto de distancia, que se refiere al espacio vacío entre dos objetos y está estrechamente relacionado con el concepto de línea recta. Por eso mismo, la idea de distancia no se adquirirá hasta que el alumno no sea capaz de comprender lo que es una línea recta. Además para llegar a la noción de distancia debe asimilar y cumplir dos aspectos (Belmonte, 2005):

- Conservación de la distancia entre dos objetos aunque se incluyan objetos intermedios entre estos. Antes de llegar a esta conclusión, suelen creer que cuando se interponen objetos entre otros dos, la distancia de estos dos objetos disminuye, porque solo tienen

en cuenta el espacio de un extremo al centro o del centro al otro extremo, o bien, aunque tengan en cuenta ambas partes, eliminan el espacio o los espacios que ocupan los objetos que interfieren.

- **Carácter simétrico.** Cuando el alumno es capaz de percibir que la distancia entre dos objetos sigue siendo la misma aunque se interpongan objetos, es cuando consigue comprender que la distancia es simétrica, es decir, que la distancia es la misma aunque se invierta el orden de los extremos.

Las dificultades con las que se encuentra el alumnado en el aprendizaje de la magnitud longitud son:

- **Conservación de dos longitudes cuando una de ellas sufre un desplazamiento.** A pesar de saber que dos longitudes son iguales, al desplazar una de ellas considerará una más larga que la otra, porque solo se fija en la posición de los extremos finales de las bandas, y se olvida del punto de partida, o en caso extremo, considerará más corta aquella longitud cuyo extremo inicial se encuentre más alejado pues pensará que le falta un pequeño trozo en relación a la otra.
- **Conservación de dos longitudes cuando una de ellas cambia de forma.** Normalmente, en este caso, se suelen fijar nuevamente en el extremo final, aunque también, en otros casos, suelen tener en cuenta el número de segmentos o de curvas.
- **Conservación de la longitud tras la descomposición.** El alumnado durante el tercer estadio llega a la conclusión de que la longitud se conserva, aunque la longitud se descomponga en partes y se vuelva a recomponer, incluso en otro lugar diferente al de inicio. Además el alumno entiende que cambiar el orden de las partes después de la descomposición no influye en la longitud del mismo.

Todas las magnitudes tienen unos conceptos específicos necesarios para comprenderlas lingüísticamente. Según Freudenthal (1994) para expresar la cantidad de magnitud longitud utilizamos parejas de adjetivos opuestos como largo y corto, alto y bajo o ancho y estrecho, y también expresiones para relacionar dos longitudes como por ejemplo: “*Este objeto es más largo que este.*”

1.1.2. Fundamentos de la magnitud capacidad

Mientras que la longitud es la más trabajada, la capacidad es, junto a la masa, desconocida dentro del curriculum de esta etapa, a pesar de ser la más fácil de percibir por los estudiantes (Belmonte, 2005).

La capacidad, al igual que la longitud, es considerada una magnitud espacial. Está estrechamente relacionada con el volumen, pero no estudian lo mismo. Mientras que la capacidad se refiere a la cantidad de sustancia que puede contener un recipiente y se mide en litros, el volumen se refiere al espacio que ocupa un objeto y se mide en metros cúbicos.

Las dificultades en el aprendizaje de la capacidad son:

- Conservación de la capacidad ante cambios de forma. Aunque ambos recipientes tengan la misma capacidad y el trasvasado de líquidos lo hayamos hecho en presencia del alumno, en esta etapa, el nivel que alcance el líquido dentro del recipiente predomina sobre la cantidad de líquido.
- Conservación de la capacidad, en relación a la descomposición y composición. Aunque repartamos la cantidad de líquido de un recipiente en diferentes recipientes y lo hagamos en presencia del estudiante, este entenderá que la cantidad de líquido proveniente ya no es la misma a la del recipiente inicial.

1.2. Medida

La medida está estrechamente relacionada con el número y las operaciones, que según Alsina (2011) son necesarios para la cuantificación de los atributos, y con la geometría, sobre todo para aquellas magnitudes que requieren previamente la adquisición del conocimiento espacial, como es el caso de la longitud y la capacidad. Además, la medida sirve de puente entre estas dos disciplinas (NCTM, 2000).

Medir consiste en asignar un valor numérico a una cantidad de magnitud, que se obtiene al comparar la unidad de medida de esa misma magnitud con dicha cantidad de magnitud. Ese valor numérico será la suma de veces que la unidad de medida “cabe” en la cantidad de magnitud. Es necesario establecer previamente y de forma arbitraria la unidad de medida elegida.

El proceso de medir es independiente de la magnitud que se desee medir: “elegir una unidad, comparar la unidad con el objeto y anotar el número de unidades” (NCTM, 2000, p. 109).

La tarea principal del alumnado del segundo ciclo de Educación Infantil es identificar los atributos mensurables de los objetos, y una vez localizados deberá decidir la unidad que utilizará para expresar la cantidad de magnitud, o bien, mediante la repetición de una unidad o el uso de una herramienta. En un principio utilizará su propio cuerpo como unidad de medida, luego empezará a utilizar unidades que le resulten familiares, o lo que es lo mismo y utilizando las palabras de Kula (como se citó en Chamorro, 1994):

Simplificando la cuestión y encarándola desde el punto de vista evolucionista, podemos afirmar que el primer periodo evolutivo de las nociones metrológicas del hombre es el antropométrico, en el que las unidades básicas de las medidas

son partes del cuerpo humano. El periodo siguiente busca sus unidades de medición en las condiciones, objetos y resultados de la labor humana. (p. 60)

Una vez superados los primeros estadios ya será capaz de utilizar unidades más convencionales del Sistema Métrico Decimal y podrá además, reconocer y utilizar los instrumentos y técnicas que se usan para medir cada magnitud.

1.2.1. Construcción de la noción de medida

Los tres aspectos fundamentales en el desarrollo de la construcción del concepto de medida para el alumnado son la conservación, la transitividad y la unidad de medida.

A través de los cinco sentidos, y más concretamente, por medio de la vista el alumno observa y conoce todo lo que hay a su alrededor, pero le resulta difícil llegar a comprender que algo puede permanecer igual a pesar de haber cambiado su forma, es decir, le cuesta trabajo asimilar el concepto de conservación. Lo mismo ocurre con la transitividad:

El sujeto es incapaz de comprender que al medir un objeto y llevar esta medida sobre otro, la medida de nuestro objeto es igual a la del modelo elegido para llevarlo al otro, y si a su vez la medida del modelo es igual a la de un nuevo objeto, la del primer objeto es igual a la del nuevo. (Sánchez, 2008, p.325)

Por ello, Piaget (como se citó en Chamorro y Belmonte, 1994) consideró necesario establecer una serie de estadios sobre el desarrollo evolutivo de la construcción del concepto de medida por los cuales el alumnado debe pasar hasta llegar a la adquisición de la idea de medida. Estos estadios son los siguientes:

1. Comparación perceptiva directa entre dos objetos, en la que el alumno únicamente se sirve de la observación y no necesita ningún desplazamiento ni medida. Hay dos tipos:
 - Estimación directa: utiliza el sentido de la vista para medir.
 - Estimación analítica: en la que además del transporte visual, utiliza partes de su cuerpo para medir y se sirve de desplazamientos para comprobar sus predicciones.
2. Desplazamiento de objetos, en la que el estudiante necesita trasladar uno de los dos objetos para realizar la operación, y en el caso de que no sea posible el desplazamiento utiliza un intermediario como ocurría en el estadio anterior. Hay dos tipos:
 - Transporte manual: la estimación se realiza pegando los objetos entre sí.
 - Uso de un término medio: el alumno utiliza partes de su cuerpo para realizar la comparación de ambos objetos.
3. Operatividad de la propiedad transitiva. Se hace operativa en el tercer estadio y es en este momento cuando el alumnado utiliza un intermediario o término medio operativo, es decir, el estudiante entiende que si $A=B$ y $B=C$, $A=C$.

Para que el estudiante construya la noción de medida será necesario que previamente adquiriera el concepto de conservación de una magnitud y tras la partición en partes iguales sea capaz de utilizar una de esas partes como unidad de medida. En un principio, para medir, el alumno utilizará como unidad de medida términos de gran tamaño, pero poco a poco, se dará cuenta que cuanto menor sea más exacta será la medida.

Puede ocurrir que al medir un objeto le sobre un pequeño trozo que resulta inferior a la longitud, en el caso de esta magnitud, de la unidad elegida. En este caso, será conveniente utilizar varias unidades de medida. Esto, según Chamorro y Belmonte (1994), se conoce como

“sistema de medida”, y se utiliza para dar una medida más exacta del objeto, aunque en muchas ocasiones basta con dar aproximaciones de la misma.

1.2.1.1. El proceso de medición

La medición es el ejercicio de medir y consiste en especificar cuántas veces está contenida la unidad en esa magnitud.

Para llegar al aprendizaje de la medida es necesario pasar por tres fases:

1. Fase de preparación, cuyo objetivo es percibir y comprender el atributo mensurable con el que se va a trabajar. Se debe trabajar en Educación Infantil presentando al alumnado actividades en las que identifique los atributos mensurables de los objetos de su entorno y realice con ellos ordenaciones, composiciones y descomposiciones, comparaciones directas con el propio cuerpo e indirectas haciendo uso de intermediarios, equivalencias, clasificaciones,...
2. Fase de práctica de medidas, en la que el estudiante deberá elegir una unidad de medida y compararla con la magnitud. A pesar de que también se debe trabajar en Educación Infantil, muchas de las cuestiones no se consiguen hasta finalizar la etapa. Algunas de las actividades que se deben plantear son las siguientes:
 - Habilidad para medir primero con el propio cuerpo, luego con unidades que le resulten familiares al sujeto y finalmente con unidades convencionales del SMD.
 - Uso de instrumentos de medida afines a la magnitud que se vaya a trabajar.
 - Hallar errores cometidos
 - Predecir resultados.

3. Fase de consolidación de técnicas y construcción de conceptos, correspondiente a la Educación Primaria pues requiere un mayor esfuerzo por parte del estudiante para la comprensión y dominación de los sistemas de medida y de las técnicas oficiales de carácter científico.

1.2.2. Construcción del concepto de unidad

Según Piaget (como se citó en Belmonte, 2005), el alumno no conseguirá adquirir la idea de unidad hasta que no finalice el proceso de la construcción de la noción de medida, pero al igual que esta, la construcción del concepto de unidad sigue un proceso. Se distinguen los siguientes pasos en dicha evolución:

1. Ausencia de unidad. En un primer momento no utiliza una unidad de medida para medir sino que compara los objetos de manera visual.
2. Unidad objetal. El alumno utiliza para medir un único objeto con forma similar al objeto que desea medir.
3. Unidad situacional. La unidad de medida elegida sigue teniendo relación con el objeto que desea medir, pero en este caso es más importante la proporción de tamaño con el objeto a medir, es decir, ya no se fija en la forma del objeto sino en el tamaño del mismo.
4. Unidad figural. En este momento la unidad deja de depender del objeto que se desea medir, pero si se mantiene la proporción de tamaño y la forma con el objeto a medir.
5. Unidad propiamente dicha. Esto ocurre cuando la unidad deja de tener relación con el objeto, la forma y el tamaño de lo que se desea medir, por lo que, se utiliza una misma unidad de medida para medir objetos de diferente tamaño y forma.

METODOLOGÍA

Aprovechando mis prácticas docentes en un centro de Educación Infantil de segundo ciclo, decidí llevar a cabo este proyecto con la finalidad de conocer los estadios de aprendizaje en los que se encuentran realmente un grupo de alumnos, partiendo de lo que ya otros autores han consolidado sobre el tema, además de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera. Para ello, he diseñado una serie de actividades sobre la magnitud longitud y la magnitud capacidad, con el objetivo de conocer y analizar qué mecanismos y/o métodos utilizan los estudiantes seleccionados del segundo ciclo de Educación Infantil de dicho Centro para resolverlas, pudiendo concluir identificando el estadio de aprendizaje en el que se encuentran.

El Centro Educativo se encuentra ubicado en un barrio de Sevilla, con una población de 52.421 habitantes. Es un Centro Privado Concertado de carácter no confesional.

El Centro guarda una estrecha relación con una asociación que atiende a personas con autismo, con la que colabora, permitiendo la entrada en las aulas de sus alumnos y cuidadores para participar en las diferentes actividades y rutinas diarias.

El nivel económico y adquisitivo de las familias es medio y, en algunos casos, medio-bajo.

Los estudiantes con los que he realizado mi estudio están en infantil de tres años, cuya clase cuenta con un total de 25 alumnos. Estos tres estudiantes fueron seleccionados tras un breve estudio de las características psicológicas y cognitivas, la capacidad para aprender cuestiones lógico-matemática, así como, los intereses y concepciones, de todo el alumnado del aula. En un principio, la idea era que de estos tres alumnos, dos de ellos tuvieran el mismo nivel cognitivo, y el tercero tuviera necesidades educativas especiales, pues el director del Centro me comunicó, antes de iniciar mis prácticas, que en el aula había tres discentes que precisaban de ayudas educativas especiales, lo que me pareció una gran oportunidad para ver las diferencias

existentes entre unos alumnos y otros, y además me exigiría realizar posibles adaptaciones en las actividades planteadas con el fin de mejorar la comprensión, asimilación y resolución de los problemas por parte de este colectivo.

Tras varias semanas observando, me di cuenta de que mi idea iba perdiendo fuerza, porque, y aunque las dificultades principales de esos tres estudiantes no eran significativas ni obstaculizaban mi estudio, pues solo era necesario ajustar las actividades a sus características, sí había un problema mayor que me iba a dificultar el recabar la información necesaria para mi proyecto y en el que todos coincidían, dificultad en el lenguaje, problema que se iba a ver agravado cuando tuviera que responderme de forma razonada a los problemas y preguntas que les iba a ir planteando.

Finalmente, mantuve mi idea de seleccionar a dos estudiantes con características similares, y decidí cambiar al tercer candidato y elegí a uno algo dispar de los otros dos, con el objetivo de sacar mejores conclusiones.

Una vez que ya tenía a los tres seleccionados, solicité el consentimiento del centro educativo, de la tutora y de sus familias para poder grabarlos durante las entrevistas por motivos legales. Les hice saber en la petición que en dicha grabación no saldría en ningún momento su rostro ni su nombre, sino que elegiría nombres al azar para identificarlos y dicha grabación únicamente sería utilizada para fines didácticos. Además en el comunicado les describí mi proyecto y me comprometí a comunicarles cualquier cambio en mi hoja de ruta. El objetivo de esta grabación no era otro que realizar un análisis más exhaustivo y poder sacar mejores conclusiones, sin la necesidad de anotar todos los movimientos y respuestas de los tres alumnos del estudio durante las grabaciones, sino que únicamente me centré en observar y completar el instrumento de análisis con el fin de poder profundizar en él, posteriormente, mediante las grabaciones y una vez completado, plasmarlo en mi proyecto (anexo III).

Nos situamos en el paradigma interpretativo (Bassey, 1995) y en el contexto de un estudio de caso (Stake, 2005), pues pretendemos interpretar una realidad observada. El foco de atención son los tres estudiantes seleccionados de un aula de infantil de tres años.

Es necesario partir de las ideas previas que el alumnado tiene porque como bien dice Han (1973):

A lo largo de la génesis del pensamiento infantil, puede observarse cómo las operaciones se diferencian poco a poco a partir de esquemas de acción elementales para formar sistemas cada vez más complejos y más móviles, capaces de captar finalmente al universo entero (...). (p. 109)

Por eso, continua diciendo que el maestro: “debe apelar a los esquemas anteriores de que el niño dispone y a partir de ellos desarrollar la nueva operación” (Han, 1973, p. 109). Por eso mismo, antes de empezar a diseñar las actividades, me detuve en analizar qué conceptos habían o estaban trabajando en el aula en relación a la magnitud y la medida, pues resultaba ilógico abordar la construcción de estos conceptos matemáticos de forma aislada sin relacionarlo con el conocimiento social o físico y sin conocer cuál era el punto de partida de mis alumnos. Así que, en todo momento, partiré, del nivel de los estudiantes y de sus aprendizajes previos, así como, de sus intereses y motivaciones. Me adaptaré a los diferentes ritmos, es decir, daré importancia a la educación individual y personalizada, con el fin de que cada uno llegue a soluciones propias en la resolución del mismo problema. Las actividades planteadas tendrán agregadas una dificultad determinada para que todos puedan resolverlas, pero ninguno se aburra en el intento y además, serán globalizadas y significativas para el estudiante, porque “se aprende mejor aquello que nos interesa” (Cascallana, 1988, p. 24).

El estudiante, en mi caso, es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, con una metodología activa y participativa, donde no es un mero receptor de órdenes y mi labor como docente se limita a una simple explicación de las actividades, actuando, en todo momento, como guía del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En todas las actividades el estudiante deberá observar primero, para luego manipular los objetos y operar sobre ellos, con la finalidad de que sea capaz de comprobar el resultado de sus predicciones. Los procesos llevados a cabo en mis actividades se resumen en describir, clasificar, comparar, ordenar, unir y separar.

Las actividades, como herramienta de recogida de datos, están enfocadas de tal forma que lo único que dan es información acerca del conocimiento de este alumnado sobre la longitud y la capacidad, y en ningún momento pretendo investigar cómo afianzar estos conocimientos para avanzar en su aprendizaje, pero si es cierto, que el resultado de dicha investigación podrá ser el punto de partida para posibles investigaciones futuras, donde, y partiendo de las carencias y fortalezas detectadas podré mejorar mi docencia y mis educandos futuros, como objetos de la investigación, serán los receptores de dicha mejora.

Como bien he adelantado ya, para realizar mi investigación he diseñado un instrumento de análisis para cada magnitud trabajada, atendiendo a los estudios piagetianos sobre la construcción de las magnitudes. En los presentes cuadros reflejo los estadios de aprendizaje de la magnitud que trato estudiar y en los que pretendo centrarme durante la resolución de las actividades por parte de los sujetos de estudio, con el fin de recabar toda la información necesaria durante la puesta en práctica

Además, si en el futuro lo necesitase, mediante mi instrumento podría conocer a simple vista qué actividades me serían útiles para cada nivel de aprendizaje y para cada magnitud.

Tabla 1

Instrumento de análisis de la magnitud longitud.

ESTADIOS				
ACTIVIDADES	Consideración y percepción de una magnitud	Conservación de una magnitud	Ordenación respecto de una magnitud dada	Correspondencia de números a cantidades de magnitud.
MAGNITUD LONGITUD				
1° ACTIVIDAD: Recorrido sobre una malla (parte 1 y 2)	El estudiante debe aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.		El estudiante debe comparar la longitud de ambos recorridos e identificar el camino más largo o más corto.	El estudiante debe identificar el recorrido más largo o más corto teniendo en cuenta el número de cuadrados por los que atraviesa.
2° ACTIVIDAD: ¿Qué palo es más largo?	El estudiante debe aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	El estudiante debe comprender el concepto de conservación, es decir, entender que aunque uno de los objetos se desplace, su longitud permanece constante.		
3° ACTIVIDAD: Mi torre de construcción.	El estudiante debe aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables, como por ejemplo, el orden del color de los bloques encajables.	El estudiante debe comprender el concepto de conservación de la longitud, pues debe construir una torre de la misma altura que la dada.		

<p>4° ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más corto?</p>	<p>El estudiante debe aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables, como por ejemplo, el orden del color de las piezas.</p>	<p>El estudiante debe comprender el concepto de conservación, pues debe construir un camino de la misma longitud que el dado y tiene que entender que aunque uno de los caminos cambie de forma (de línea recta a zigzag), su longitud permanecerá constante</p>		
<p>5° ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más largo?</p>	<p>El estudiante debe aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables, como que las dos cuerdas son amarillas.</p>	<p>El estudiante debe comprender el concepto de conservación, y entender que aunque uno de los objetos cambie su forma (de línea recta a serpenteo), su longitud permanece constante.</p>		

Tabla 2

Instrumento de análisis de la magnitud capacidad.

ESTADIOS				
ACTIVIDADES	Consideración y percepción de una magnitud	Conservación de una magnitud	Ordenación respecto de una magnitud dada	Correspondencia de números a cantidades de magnitud.
MAGNITUD CAPACIDAD				
1° ACTIVIDAD: Graduamos y ordenamos recipientes.	El estudiante debe aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		El estudiante debe ordenar los recipientes de menor a mayor atendiendo a su capacidad.	El estudiante debe contar el número de marcas realizadas en los recipientes mediante las pegatinas adhesivas.
2° ACTIVIDAD: ¿Cuál está más lleno?	El estudiante debe aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		El estudiante debe comparar la capacidad de ambos recipientes e identificar el recipiente que tiene más o menos cantidad de líquido.	
3° ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad I.	El estudiante debe aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.	El estudiante debe identificar que los dos recipientes utilizados tienen la misma capacidad, pero con diferente altura y base.	El estudiante debe estimar que recipiente tiene mayor cantidad de líquido y verificarlo con el trasvase de líquidos.	

4° ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad II.	El estudiante debe aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.	El estudiante debe identificar que los dos recipientes utilizados tienen la misma capacidad, pero con diferente altura y base.	El estudiante debe estimar que recipiente tiene mayor cantidad de líquido y verificarlo con el trasvase de líquidos.	
---	---	--	--	--

DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

1. Banco de recursos

Tras una breve indagación comprobé que en el aula observada se trabajaba la magnitud, pero centrándose únicamente en “observar nociones elementales en fichas” (Alsina, 2011, pp. 145-146) sacadas de las editoriales, por lo que decidí recurrir al uso de objetos manipulativos para las actividades propuestas, pues está demostrado que si se trabajan estos conceptos mediante estos recursos hay una mejor comprensión de los mismos, porque es necesario que los estudiantes observen, manipulen y comparen los objetos. En cuanto al tipo de material utilizado, si material estructurado o no estructurado, el uso del primero de ellos es primordial en la enseñanza de las matemáticas, pues:

A partir de la experiencia prolongada con el material estructurado, de la explotación de todas sus posibilidades, se van descubriendo muchas características y virtualidades del entorno y de materiales poco estructurados que podrán utilizarse con eficacia en el aquí y ahora, es decir, en cada situación concreta. (Casallana, 1988, p. 33)

Pero es cierto, que el uso de este material en las aulas resulta inexistente porque son costosos y en muchas ocasiones, el profesorado desconoce las posibilidades de uso de estos materiales, por lo que el alumnado los puede encontrar en el Rincón de las matemáticas y hacer uso de ellos sin conocer su finalidad matemática. Además, utilizar material casero tiene muchas ventajas, entre ellas que ese material ha sido diseñado para un fin específico (Chamorro, 2005). Exactamente esto es lo que he hecho en algunas de mis actividades propuestas, pues de este modo, los problemas planteados resultan más motivadores y significativos para el estudiante. Pero no podemos olvidar la importancia de utilizar material diverso para la adquisición de un

mismo concepto, porque de esta forma el alumno no asocia un concepto a un objeto de forma exclusiva.

Por otro lado, hay que presentarles actividades novedosas y que en su mayoría estén relacionadas con el juego, porque se encuentran en una etapa lúdica, donde hay un mejor entendimiento si lo que se les propone hacer les resulta divertido, interesante, y con finalidad. Por eso mismo, no es tan significativo las cualidades del profesorado, sino lo interesante que sea aquello que se les está proponiendo a los estudiantes.

Detalle, a continuación, los recursos, tanto estructurados como no estructurados, utilizados en mi investigación, haciendo una clasificación según el contenido a tratar y describiendo cada material, para recabar la información necesaria, y poder así, responder a mi pregunta de investigación y a los objetivos derivados.

1.1.Magnitud longitud

Recurso 1

Designación del recurso

- ❖ Malla cuadriculada.

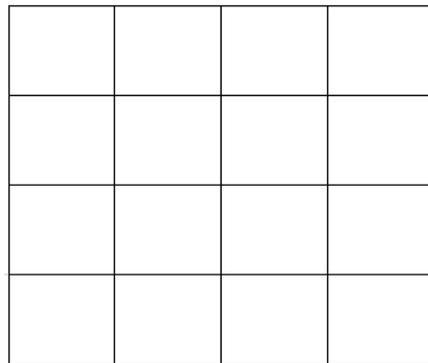
Tipo de recurso

- ❖ Material no estructurado: elaborado manualmente.

Descripción

- ❖ Para su elaboración se necesita un folio, que puede ser reciclado o no, y un rotulador. Con la ayuda de una regla se dibuja un cuadrado de 20x20 cm., y se divide el área de ese cuadrado en 16 cuadrados del mismo tamaño, con el objetivo de diseñar una malla cuadriculada de 4x4, en la que cada uno de sus cuadrados

tenga una dimensión de 5x5 cm. Para completar la actividad se necesita, además, diseñar cuatro objetos, que dependerán, en mayor o menor medida, del problema planteado a los estudiantes. En mi caso, y relacionándolo con el proyecto que estaban trabajando sobre las flores, decidí ambientarlos en este contexto, por lo que diseñe dos muñecos, uno de cada sexo, con una regadera, una planta y una maceta.



Utilidad

- ❖ Identificación de diferentes longitudes: largo y corto.

Elección

- ❖ He elegido este material con el objetivo de que el estudiante sea capaz de diseñar su propio recorrido dos veces y no necesariamente iguales, y que al presentarle ambos, sea capaz de identificar el camino más largo o el más corto, según lo que se le pregunte. Además, debe decidir cuál va a ser su estrategia para responder razonadamente, aunque lo que se espera de él o ella es que cuente los cuadrados que atraviesa ambos recorridos para corroborar aquello que observa de antemano.

Recurso 2

Designación del recurso

- ❖ Palos de madera.

Tipo de recurso

- ❖ Material no estructurado: material reciclado.

Descripción

- ❖ Son palos de madera redondeados cortados con una sierra según la longitud deseada.



Utilidad

- ❖ Identificación de diferentes longitudes: largo y corto.
- ❖ Conservación de la longitud ante determinados desplazamientos.

Elección

- ❖ El objetivo de esta actividad es que el alumno sea capaz de comprender el concepto de conservación, y entienda que aunque uno de los objetos se desplace, su longitud permanece constante.

Recurso 3

Designación del recurso

- ❖ Bloques de construcción encajables (lego).

Tipo de recurso

- ❖ Material estructurado: material infantil utilizado para el juego simbólico.

Descripción

- ❖ Se trata de un famoso juego de construcción conocido mundialmente por sus bloques de plástico interconectables de diferentes colores. Para esta actividad solo he usado aquellos que tienen forma de cubo.



Utilidad

- ❖ Comparación de alturas: igual de alto que...
- ❖ Consideración y percepción de una magnitud.
- ❖ Conservación de la longitud.

Elección

- ❖ Para esta actividad el alumno debe comprender el concepto de conservación de la longitud, pues debe construir una torre de la misma altura que la dada. Para ello, lo único que se le proporciona es una cuerda, sin especificar su utilidad, y más piezas de las que realmente necesita para construir una torre igual. Además, y a pesar de que se le especifique que la torre debe ser igual en cuanto a su altura, debe percibir dicha magnitud olvidándose del resto, como por ejemplo, el orden del color de las piezas.

Recurso 4

Designación del recurso

- ❖ Mecano.

Tipo de recurso

- ❖ Material no estructurado: elaborado manualmente.

Descripción

- ❖ Para su elaboración se necesitan palos planos de madera, más concretamente los que utilizan los médicos en sus consultas para examinar la garganta de sus

pacientes, también llamados depresores de lengua, además de temperas y velcro. Se pinta cada palo de un color diferente, y se le pega velcro en sus extremos, para poder pegar unos a otros y realizar cadenas.



Utilidad

- ❖ Identificación de diferentes longitudes: largo y corto.
- ❖ Consideración y percepción de una magnitud diferente del color.
- ❖ Conservación de la longitud ante determinadas transformaciones.

Elección

- ❖ El objetivo de esta actividad es que el alumno sea capaz de comprender el concepto de conservación, pues debe construir un camino de la misma longitud que el dado y tiene que entender que aunque uno de los caminos cambie de forma, su longitud permanecerá constante. Además, y a pesar de que se le especifica, de antemano, que debe construir un camino igual, refiriéndose a su longitud, debe percibir dicha magnitud olvidándose del resto, como por ejemplo, el orden del color de las piezas.

Recurso 5

Designación del recurso

- ❖ Cuerda.

Tipo de recurso

- ❖ Material no estructurado: material reciclado.

Descripción

- ❖ Se trata de cuerdas segadas según la longitud deseada.



Utilidad

- ❖ Identificación de diferentes longitudes: largo y corto.
- ❖ Conservación de la longitud ante determinadas transformaciones.

Elección

- ❖ El objetivo de esta actividad es que el alumno sea capaz de comprender el concepto de conservación, y entienda que aunque uno de los objetos cambie su forma, su longitud permanecerá constante.

1.2. Magnitud capacidad

Recurso 1

Designación del recurso

- ❖ Recipientes de plástico transparentes de diferentes capacidades, tamaños y formas.

Tipo de recurso

- ❖ Material no estructurado: material comercializado.

Descripción

- ❖ Son recipientes de diferentes capacidades, con el mismo grosor y hechos del mismo material. Lo único que cambia de un recipiente a otro es la altura o la anchura, y por tanto, la capacidad.



Ordenados de menor a mayor capacidad: 70 mililitros, 0'25 litros, 0'3 litros, 0'3 litros, 0'5 litros y 1 litro.

Utilidad

- ❖ Identificación de diferentes tamaños: grande, pequeño y mediano.
- ❖ Identificación de diferentes alturas: más alto o más pequeño, más ancho o más estrecho,...
- ❖ Identificación de diferentes capacidades.
- ❖ Asimilación de conceptos tales como “quitar” y “añadir”.

Elección

- ❖ En Educación Infantil es conveniente recurrir al trasvase de líquidos para que el alumnado alcance el conocimiento de dicha magnitud, pues es una forma sencilla y clara de comprender este concepto. Además, es ventajoso el uso de vasos graduados porque sirve de aclaración, por eso, para comparar las diferentes cantidades de líquido decidí utilizar marcas externas con pegatinas adhesivas.

2. Estudio de caso

Según Cascallana (1988) no existe un lugar idóneo ni un horario fijo para resolver problemas lógico-matemáticos, porque “los niños aprehenden el conocimiento de la realidad globalmente en función de sus intereses y motivaciones” (pp. 25-26). Por eso mismo, en ningún momento, he dispuesto estas actividades para ser llevadas a cabo en un lugar concreto ni a una hora determinada, ni siquiera he establecido una temporalización de las mismas.

El Centro dónde he realizado mis prácticas no me ha puesto ningún impedimento para llevar a cabo dicho proyecto, e incluso me ha ayudado en todo momento para disponer lo antes posible de los sujetos de estudio, y la profesora del aula me dio total libertad para desarrollarlo cuando creyera oportuno, siempre y cuando no perjudicará el buen funcionamiento de las rutinas diarias.

La mayoría de las actividades, y más concretamente aquellas referidas a la magnitud longitud, han sido llevadas a cabo en el aula, mientras el resto del alumnado jugaba libremente por los diferentes rincones de la clase. En cambio, las referidas a la magnitud capacidad las he realizado fuera del aula, o bien en la sala de Atención al Alumnado con Necesidades Educativas Especiales o en el departamento de Educación Física, dependiendo del día y de la disponibilidad de ambos espacios.

En ningún caso, se han llevado a cabo en una hora preestablecida, pues el desarrollo de las mismas ha dependido en todo momento del estudiante, y en consecuencia, del peso de las rutinas diarias, además siempre he tenido que prever que los espacios requeridos estuvieran disponibles.

2.1. Diseño de actividades

A continuación, describiré las actividades propuestas para el estudio en el aula, incluyendo los objetivos y contenidos de cada una de ellas, así como el estadio que el estudiante debe superar, en cada caso, para la construcción de dicha magnitud.

La mayoría de las actividades expuestas son adaptaciones metodológicas a las necesidades concretas de los sujetos de estudio, sobre las propuestas hechas por Cascallana (1988) y Alsina (2004).

2.1.1. Magnitud longitud

1º ACTIVIDAD	Nombre: Recorrido sobre una malla (parte 1 y 2)
<ul style="list-style-type: none"> • Estadios piagetianos a estudiar: <ul style="list-style-type: none"> - Consideración y percepción de una magnitud. - Ordenación respecto a una magnitud dada. - Correspondencia de números a cantidades de magnitud. • Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> - Reconocer cuadrados de igual perímetro y área (longitudes). - Saber construir caminos cumpliendo las reglas establecidas. - Comparar la longitud de diferentes caminos teniendo en cuenta el número de cuadrados por los que atraviesa. • Contenidos: <ul style="list-style-type: none"> - Magnitud: longitud. 	

- Conceptos: “largo” y “corto”.

- **Desarrollo:**

Parte 1: Se le muestra al estudiante una malla cuadrículada (4 x 4) en un folio. Se coloca un niño o una niña con una regadera en la cuadrícula 1-4 y una maceta o una planta en la 4-1 y se le dice: “*Debes indicar al niño (o la niña) el camino para que pueda regar su planta (o su maceta)*”. Se le informa, antes de dibujar el camino, que solo podrá realizar desplazamientos que permitan pasar de un cuadrado a otro atravesando las esquinas. El estudiante deberá pintar el camino en la cuadrícula con una cera. Se le retira la cuadrícula.

Parte 2: Se vuelve a realizar la actividad, de la malla cuadrículada (4 x 4), una vez realizadas todas las actividades sobre la magnitud longitud, en otra cuadrícula y anotando, nuevamente, el recorrido. En este caso, se cambiará el personaje utilizado y la flor que deberá regar. Se le pregunta si recuerda el camino dibujado anteriormente y se le recuerda, antes de dibujar el camino, que solo podrá realizar desplazamientos que permitan pasar de un cuadrado a otro atravesando las esquinas.

Se presentan ambos recorridos y se pregunta al estudiante qué camino es más corto y porque cree que es ese y no el otro.

- **Recursos materiales:**

- Dos cuadrículas de 4 x 4.
- Ceras.
- Diferentes figuras.

2º ACTIVIDAD

Nombre: ¿Qué palo es más largo?

- **Estadios piagetianos a estudiar:**

- Consideración y percepción de una magnitud.
- Conservación de una magnitud.

- **Objetivos:**

- Comparar la longitud de palos de madera en diferentes planos y ante desplazamientos.

- **Contenidos:**

- Magnitud: longitud.
- Conceptos: “largo” y “corto”.

- **Desarrollo:**

Se cogen dos palos de la misma longitud. Se colocan verticalmente, apoyados sobre la mesa y se pregunta al estudiante si son iguales. Luego, se colocan horizontalmente, al mismo nivel, uno bajo el otro haciendo que sus extremos coincidan, y se le vuelve a preguntar por su apariencia. Finalmente, uno de ellos sufre un desplazamiento hacia la derecha. Se pregunta cuál de las dos es más largo ahora.

- **Recursos materiales:**

- Dos palos de la misma longitud.

3º ACTIVIDAD	Nombre: Mi torre de construcción.
---------------------	--

<ul style="list-style-type: none">• Estadios piagetianos a estudiar:

- Consideración y percepción de una magnitud.
- Conservación de una magnitud.

- **Objetivos:**

- Construir una torre de una altura dada con bloques de construcción encajables.
- Comparar una longitud a medir con la longitud de un objeto conocido: cuerda.

- **Contenidos:**

- Magnitud: longitud.

- **Desarrollo:**

Se le muestra al estudiante una torre construida con bloques de construcción encajables y se le pide que construya a cierta distancia otra torre de la misma altura. Se colocan más piezas de construcción de las que realmente necesita y una cuerda de la misma longitud (altura) que la torre dada. En ningún momento se le explica cuál es la utilidad de la cuerda ni que hay más piezas de la cuenta, simplemente se le da la orden para empezar a construir la torre. Se observa cuál es el mecanismo que utiliza para edificarla.

- **Recursos materiales:**

- Lego.
- Cuerda.

4º ACTIVIDAD	Nombre: ¿Qué camino es más corto?
<ul style="list-style-type: none"> • Estadios piagetianos a estudiar: <ul style="list-style-type: none"> - Consideración y percepción de una magnitud. 	

- Conservación de una magnitud.

- **Objetivos:**

- Construir bandas de una longitud determinada.
- Componer y descomponer bandas a partir de un camino dado.

- **Contenidos:**

- Magnitud: longitud.
- Diferencia entre longitud y rectitud.
- Conceptos: “largo” y “corto”.

- **Desarrollo:**

Se pide al estudiante que construya un camino de la misma longitud que el dado, pero se le dan más piezas de la que realmente necesita. Se coge el camino que ha construido y se modifica su apariencia (forma), pero sin cambiar la posición de las piezas (siempre en presencia del alumno). Se forman dos caminos, uno en zigzag y otro recto. En uno de los caminos se coloca, en un extremo, al niño con la regadera, y en el otro, la planta. En el otro camino, se coloca a la niña con la regadera y la maceta. Se plantea la siguiente situación: *“Estos dos niños quieren regar sus flores, ¿quién crees que llegará antes? ¿Por qué?”*. Se le pide que compruebe su predicción, y en el caso de que la situación lo requiere, se le pide que vuelva a poner las piezas en línea recta. Se le pregunta porque ocurre eso.

- **Recursos materiales:**

- Mecano artesanal.

5º ACTIVIDAD

Nombre: ¿Qué camino es más largo?

- **Estadios piagetianos a estudiar:**

- Consideración y percepción de una magnitud.
- Conservación de una magnitud.

- **Objetivos:**

- Comparar la longitud de cuerdas tras cambiar su apariencia o su forma.

- **Contenidos:**

- Magnitud: longitud.
- Diferencia entre longitud y rectitud.
- Conceptos: “largo” y “corto”.

- **Desarrollo:**

Se repite la misma actividad anterior, pero, en este caso, se utilizan dos cuerdas de la misma longitud.

Se presentan ambas cuerdas colocadas horizontalmente en la mesa, una bajo la otra, y estiradas (en línea recta). Se coloca en cada cuerda, y en cada extremo, los mismos objetos utilizados en la actividad anterior. Se le pregunta si ambos caminos son iguales y porqué.

Se cambia la apariencia de una de las cuerdas (serpenteo). Se pregunta al estudiante que camino es más largo ahora. Primero deberá responder simplemente utilizando el sentido de la vista y luego podrá comprobar su predicción colocando las cuerdas a la misma altura.

Se le pregunta porque ocurre eso.

- **Recursos materiales:**

- Dos cuerdas de la misma longitud.

2.1.2. Magnitud capacidad

1º ACTIVIDAD	Nombre: Graduamos y ordenamos recipientes.
<ul style="list-style-type: none"> • Estadios piagetianos a estudiar: <ul style="list-style-type: none"> - Consideración y percepción de una magnitud. - Ordenación respecto a una magnitud dada. - Correspondencia de números a cantidades de magnitud. • Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> - Observar la capacidad de los niños para apreciar la acumulación de volumen. - Realizar medidas de capacidad utilizando unidades convencionales. - Comparar y ordenar las medidas de una misma magnitud utilizando las equivalencias. - Estimar que recipiente tiene mayor cantidad de líquido y verificarlo con el trasvase de líquidos. - Ordenar recipientes de menor a mayor capacidad. • Contenidos: <ul style="list-style-type: none"> - Magnitud: capacidad. - Tamaños: grande, mediano y pequeño. • Desarrollo: <p>Se cogen tres recipientes de distintos tamaños (0'25 litros, 0'5 litros y 1 litro). Se toma el recipiente más pequeño (0'25 litros) y se le dice al estudiante: <i>“Vamos a contar los vasos de agua de este tamaño que podemos meter en este otro vaso”</i> (refiriéndonos al recipiente de tamaño superior a este).</p> 	

Se vacía el líquido del recipiente más pequeño (0'25 litros) en el siguiente de tamaño superior (0'50 litros). Se le muestra el nivel que ha alcanzado el líquido y se le pide que pegue una pegatina adhesivo en la pared exterior del recipiente. Se repite la misma operación hasta que el nivel de líquido alcance el borde del recipiente y se le explica: *“Vamos a contar el número de vasos pequeños que hemos necesitado para llenar este vaso un poco más grande”*. Se cuenta el número de marcas realizadas en el recipiente mediante las pegatinas adhesivas (se acompaña al alumno en este ejercicio). Se le pide que haga lo mismo con el recipiente mayor (1 litro) y se observa cuál es su estrategia, es decir, si utiliza el recipiente que hemos llenado con el recipiente más pequeño (0'50 litros) o utiliza el recipiente pequeño (0'25 litros) para saber cuántos vasos contiene este vaso mayor en relación al mediano.

Se le pide al estudiante que ordene los recipientes de menor a mayor atendiendo a su capacidad.

- **Recursos materiales:**

- Tres recipientes transparente de plástico con capacidad de 0'25 litros, de 0,5 litros y de 1 litro, respectivamente.
- Pegatinas adhesivas.

2º ACTIVIDAD	Nombre: ¿Cuál está más lleno?
<ul style="list-style-type: none"> • Estadios piagetianos a estudiar: <ul style="list-style-type: none"> - Consideración y percepción de una magnitud. 	

- Ordenación respecto a una magnitud dada.

- **Objetivos:**

- Comparar volúmenes y capacidades de distintos recipientes, utilizando los cuantificadores “más que” y “menos que”.

- **Contenidos:**

- Magnitud: capacidad.
- Conceptos: “más que” y “menos que”, y “quitar” y “añadir”.

- **Desarrollo:**

Se cogen dos recipientes iguales (de 0’5 litros) y se echa en cada uno de ellos una cantidad diferente de líquido. Se coloca una pegatina adhesiva en el exterior de cada recipiente marcando el nivel que alcanza el líquido. Se muestra los dos recipientes al estudiante y se le hace las siguientes preguntas para que compare la altura de las dos marcas: “¿Cuál de los dos vasos está más lleno? ¿Y cuál más vacío? ¿Por qué?”.

Se varía la cantidad de líquido que hay en los recipientes, utilizando las palabras “quitar” y “añadir”. (Se quita líquido a un recipiente para añadirse al otro, en presencia del estudiante, con un recipiente de capacidad inferior (70 mililitros)). Se cambian las marcas de las pegatinas adhesivas y se repiten las mismas preguntas.

- **Recursos materiales:**

- Dos recipientes transparentes de plástico de 0,5 litros y misma forma.
- Un recipiente transparente de plástico de 70 mililitros.
- Pegatinas adhesivas.

3° ACTIVIDAD

Nombre: Comparamos recipientes con la misma capacidad I.

- **Estadios piagetianos a estudiar:**

- Consideración y percepción de una magnitud.
- Ordenación respecto a una magnitud dada.
- Correspondencia de números a cantidades de magnitud.

- **Objetivos:**

- Comparar recipientes de la misma capacidad, pero con diferente altura y base.
- Estimar que recipiente tiene mayor cantidad de líquido y verificarlo con el trasvase de líquidos.

- **Contenidos:**

- Magnitud: capacidad.

- **Desarrollo:**

Se realiza la misma actividad anterior, pero con dos recipientes de la misma capacidad y diferente forma: uno bajo y ancho, frente a otro alto y estrecho. Se llenan ambos recipientes con la misma cantidad de líquido y se pregunta al estudiante cuál cree que tiene más agua (el estudiante deberá predecirlo sin realizar ningún tipo de movimiento).

Se toma un recipiente con capacidad de 1 litro, como unidad de medida. Previamente, y en presencia del alumno, se coloca una pegatina adhesiva de diferente color en cada recipiente para poder diferenciarlos. Se echa el contenido de uno de ellos en el recipiente de 1 litro y se marca el nivel alcanzado por el exterior del recipiente con una pegatina adhesiva del mismo color que el recipiente. Se vuelve a echar el contenido en su recipiente

y se echa el contenido del otro en el recipiente de 1 litro para repetir nuevamente la misma operación anterior. Una vez marcados ambos niveles en el recipiente de 1 litro, se pregunta al estudiante lo ocurrido, presentándole, además, los dos recipientes con la cantidad de líquido inicial.

- **Recursos materiales:**

- Dos recipiente transparente de plástico de 0'3 litros: uno alto y estrecho, y otro, bajo y ancho.
- Un recipiente transparente de plástico de 1 litro.
- Pegatinas adhesivas de dos colores diferentes.

4° ACTIVIDAD	Nombre: Comparamos recipientes con la misma capacidad II.
---------------------	--

- **Estadios piagetianos a estudiar:**

- Consideración y percepción de una magnitud.
- Ordenación respecto a una magnitud dada.
- Correspondencia de números a cantidades de magnitud.

- **Objetivos:**

- Comparar recipientes de la misma capacidad, pero con diferente altura y base.
- Estimar que recipiente tiene mayor cantidad de líquido y verificarlo con el trasvase de líquidos.

- **Contenidos:**

- Magnitud: capacidad.

- **Desarrollo:**

Se repite, nuevamente, la actividad anterior, con los mismos recipientes. Esta vez, se llenan ambos recipientes con la ayuda de un recipiente más pequeño (70 mililitros), como unidad de medida, hasta conseguir que ambos recipientes alcancen el mismo nivel, es decir, aunque uno de ellos se llene con dos recipientes de 70 mililitros y el otro con tres (siempre en presencia del alumno).

Se coloca una pegatina adhesiva de diferente color en cada nivel de líquido alcanzado y se pregunta al estudiante por el recipiente que tiene más cantidad. Se echa la cantidad de uno de ellos en el recipiente de 1 litro y se marca el nivel del líquido alcanzado por el exterior con una pegatina adhesiva del mismo color que el recipiente. Se vacía, nuevamente, el líquido en su recipiente inicial y se echa el contenido del otro. Se repite la misma operación pegando la pegatina adhesiva del color del vaso en el nivel alcanzado. Una vez marcados los niveles en el recipiente de 1 litro, se pregunta al estudiante lo ocurrido, presentándole, además, los dos recipientes con la cantidad de líquido inicial.

- **Recursos materiales:**

- Dos recipientes transparente de plástico de 0'3 litros: uno, alto y estrecho, y otro, bajo y ancho.
- Un recipiente transparente de plástico de 1 litro.
- Pegatinas adhesivas de dos colores diferentes.

3. Evaluación y reflexión del estudio

La observación en el aula de los tres sujetos de estudio me ha permitido extraer información acerca del nivel en el que se encuentra el alumnado del primer curso del segundo ciclo de

Educación Infantil, pero como ya he dicho en otra ocasión, en ningún caso se trata de un estudio determinante, pues la muestra de estudiantes analizados es muy pequeña para generalizar.

He obtenido, por lo general, resultados muy buenos, pues a excepción de uno de los escolares, el resto ha sido capaz de responder a todas mis preguntas, con más o menos raciocinio, pues en contadas ocasiones han sentido la necesidad de justificar sus afirmaciones de manera lógica. Esto se debe a que en estas edades el alumnado posee un pensamiento sincrético y transductivo, y se siente influido por el *fenomenismo*, de tal manera que para explicar las causas de un hecho relaciona dos sucesos que acontecen al mismo tiempo, pero sin ningún tipo de lógica entre ellos, y aunque según Piaget (1978), en esta etapa el preescolar desarrolla la lógica intuitiva y aparece la adquisición de la representación mental y acción mental, los tres estudiantes se han sentido seguros de sus conocimientos y sus respuestas, pero razonaban de manera ingenua, por lo que, cuando les preguntaba el porqué de sus afirmaciones no eran capaces de explicar cómo lo habían conseguido y si lo hacían entraban en continuas contradicciones de las que ni si quiera eran consciente (González, 2013, p.16).

En todo momento los participantes se han mostrado atentos a mis explicaciones y movimientos, y han participado activamente en la resolución de los problemas planteados.

Tras transcribir las grabaciones (anexo I) y recopilar toda la información pertinente en los instrumentos individuales (anexo III) he pasado a detallar de forma global los resultados obtenidos en la puesta en práctica de mi estudio.

3.1. Magnitud longitud

En la actividad dos, cada alumno tiene singularidades propias para responder a mis interrogantes. Mientras que Pablo se fija solo en los extremos finales de ambos palos para

responder (“¿*Tienen la misma altura?*”) cuando se los muestro colocados verticalmente (altura), los otros dos miran ambos extremos, siendo Rubén el único que los coge, apoyándolos en la mesa para asegurarse de su predicción. No es la primera ni la única vez que Rubén lo hace, pues normalmente se siente inseguro de sus pronósticos y necesita desplazar los objetos, aproximarlos y comprobar así sus presentimientos.

Al colocarlos horizontalmente en la mesa (anchura), Manuela es la única que no necesita comprobar nada y contesta directamente realizando una medición espontánea de manera visual, aunque con inseguridad desde el principio, mientras que Rubén comprueba nuevamente si coinciden ambos extremos aproximando los dos palos entre sí, al igual que Pablo, que antes solo había tenido en cuenta los extremos finales.

Sin embargo, no hay conservación de la longitud por parte de ninguno después de desplazar uno de los palos hacia la derecha. Rubén es el único capaz de desplazar la vara a su posición original para comprobar si son iguales, pero del mismo modo, asegura que la longitud cambia, cuando cambia la posición de uno de ellos. Todos se fijan en los puntos extremos para contestar a la pregunta, y aunque saben de sobra que ambos tienen la misma longitud, al desplazar uno de ellos, Rubén expresa que la vara desplazada es más larga porque su extremo final llega más lejos, sin mirar el punto de partida y Manuela asegura lo mismo, pero no es capaz de explicar el por qué, aunque es posible que piense que todo desplazamiento conlleva un alargamiento y por eso no tiene la necesidad de mirar ningún extremo. (Chamorro y Belmonte, 1994, p.28). El caso de Pablo es diferente, pues este se fija en los extremos iniciales de ambos palos y asegura que la vara desplazada es más corta porque le falta un segmento, sin tener en cuenta lo que sobresale en el otro extremo.

Lo mismo ocurre con las actividades cuatro y cinco. En el caso de la actividad de las cuerdas, todos se fijan en el punto terminal de ambas cuerdas, y solo Rubén necesita aproximar los extremos finales de ambas para asegurarse de su predicción.

Manuela no es capaz de centrarse únicamente en la longitud de las cuerdas como propiedad diferente, olvidándose del resto de propiedades que posee el objeto (color), pues cuando le pregunto si ambas cuerdas son iguales, responde que sí porque son amarillas.

Lo mismo le ocurre con la actividad del mecano, pues al pedirle que construya un camino igual al dado, se fija solo en el color de las piezas, al igual que Pablo. El problema es que Manuela se centra tanto en el color, que esto le impide tener en cuenta, al mismo tiempo, otro aspecto de ese mismo objeto, como es la longitud, provocando una distorsión en la percepción del objeto (*centración*). En cambio, Pablo si tiene en cuenta, además del color, la longitud y cuando le pregunto si son iguales, me dice que no porque no coinciden los extremos, refiriéndose tanto a los iniciales como a los finales. Esto se debe a que uno de los caminos está más desplazado a la izquierda que el otro, pero cuando se los coloco a la misma distancia, ya sí es capaz de asegurar que son iguales.

Cabe destacar que Manuela, a pesar de no tener en cuenta la longitud del camino, si lo construye igual que el dado, en cuanto a la longitud, porque al fijarse en el color de las piezas, sabe perfectamente que primero debe colocar una pieza azul, seguidamente una verde, otra azul y finalmente, otra verde; con lo cual, ambos caminos tienen el mismo número de piezas, aunque ella no sea consciente de que tienen la misma longitud, porque no tiene en cuenta ese atributo. Pablo es el único capaz de volver a poner el camino en su posición inicial, y Rubén es el único que necesita aproximar los caminos para comprobar si tienen la misma longitud.

Al cambiar la forma de uno de los caminos, todos se fijan en el extremo final para identificar qué camino es más largo, y cuál es el camino corto. Rubén, además, para razonar su respuesta decide contar las piezas de ambos caminos, es decir, decide tener en cuenta el número de

segmentos de cada camino. El problema es que se confunde al contar y entra en un círculo vicioso del que solo puede salir afirmando que el camino modificado es más corto porque el otro llega más lejos.

Por lo que, cabe destacar y como conclusión, que al analizar las tres actividades, he podido evidenciar que en estas edades aún no tienen asimilado el concepto de conservación, pues consideran que la longitud cambia cuando cambia la forma presentada, al igual que en el primer caso, tras un desplazamiento.

El objetivo principal de la actividad tres era que los estudiantes fueran capaces de construir una torre con piezas encajables de construcción de la misma altura que la que se les muestra a cierta distancia.

Manuela, en un primer momento, coloca las piezas una tras otra, sin tener en cuenta la altura que debe alcanzar su torre en relación a la dada, porque cree que debe utilizar todas las piezas. En el momento que le informo de la situación, es cuando, mediante una estimación directa con transporte únicamente visual, pone piezas hasta que cree que ha alcanzado la altura deseada. En ese instante, desplaza su torre a la dada y confirma que ambas tienen la misma altura. Además decide coger la cuerda y aproximarla a su torre, para medirla, sin embargo, a pesar de que es la única que ha comprendido la utilidad de dicho objeto (comparación indirecta de la magnitud longitud), no la utiliza con el fin esperado. Pablo, al igual que Manuela, compara perceptivamente y de forma directa las dos torres, pero lo hace realizando una estimación analítica, porque aunque en ningún momento utiliza su cuerpo para medir, si construye su torre separada de la otra y solo la aproxima para comprobar si ha alcanzado la altura deseada. En cambio, Rubén ve la necesidad de desplazar su torre para estimar la altura, y por eso la construye pegada a la torre dada (transporte manual).

En cuanto a la primera y última actividad, la de la malla, los estudiantes debían comparar la longitud de los dos caminos que ellos mismos habían diseñado, pero teniendo en cuenta el número de cuadrados por los que atravesaba, sin embargo, ninguno fue capaz de establecer un número a esas cantidades de magnitud. Manuela respondió correctamente a mi pregunta (“¿Qué camino es más largo?”), pero no fue capaz de razonar su respuesta; en cambio, Rubén, hace dos caminos bastante parecidos, diferenciándolos únicamente en el cuadrado de la esquina, y ahí es donde, posteriormente y una vez que le muestro ambos caminos, se fija para responder a la pregunta. Además, al igual que Pablo, fija su atención en la longitud de la línea del último cuadrado donde se encuentra la planta o la maceta. Rubén es el único que aproxima ambas cuadrículas.

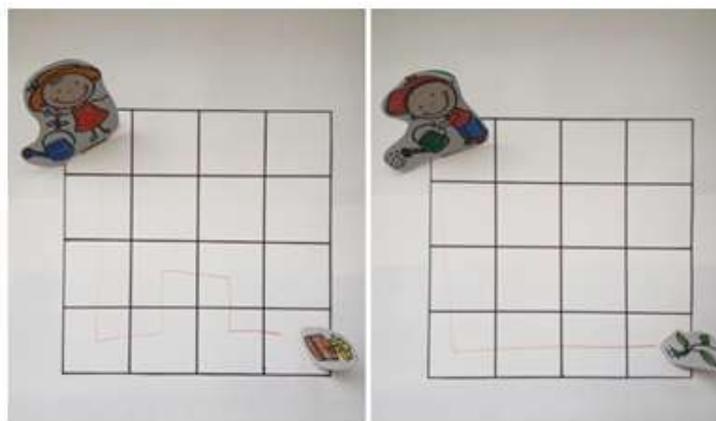


Figura 1. Solución de la actividad: *Recorrido sobre una malla (parte 1 y 2)* del sujeto 1 (Manuela)

presente en estos vasos porque no comprenden su significado, pues desconocen las unidades de capacidad. Por ello, decidí realizar las actividades de capacidad con vasos de plásticos, más conocidos y según mi consideración, más fructífero, porque con estos recipientes y con la ayuda de pegatinas adhesivas era más fácil para ellos realizar comparaciones, pegándolas en el exterior de estos como seña del nivel alcanzado por el líquido. Además, y gracias a que la magnitud capacidad dispone de un procedimiento propio de comparación directa, el trasvasado de líquidos, resulta mucho más sencillo comprender y asimilar los conceptos de capacidad y volumen por parte de este colectivo.

En la primera actividad, todos identifican a la perfección y de forma visual que los recipientes no son iguales, pero solo Rubén y Pablo los nombran correctamente utilizando términos matemáticos: pequeño, mediano y grande.

Para llevar a cabo el proceso de medición es necesario tener en cuenta tres aspectos según queda recogido dentro de los estándares internacionales (NCTM, 2000). Primero es necesario elegir la unidad de medida. En esta primera actividad, para llenar el recipiente mediano yo les obligaba a utilizar como unidad de medida el recipiente pequeño, sin embargo, para llenar el recipiente grande les dejaba total libertad para elegirla, aunque esperaba que utilizaran el recipiente pequeño, pues aunque la unidad es arbitraria y debe ser de la misma clase que el atributo que se va a medir, el tamaño más apropiado de la unidad dependerá del tamaño del objeto o de la precisión con la que se desea medir (NCTM, 2000, p. 52), y en este caso, cuanto menor fuera la unidad escogida para medir más exacta iba a ser la medida. Además, utilizando el recipiente pequeño era más fácil comparar los tres recipientes mediante el etiquetado en los niveles alcanzados.

Todos han elegido, para realizar el primer trasvase de líquido, el vaso mediano, que ya lo habían llenado con la ayuda del recipiente pequeño y le habían colocado las pegatinas adhesivas

marcando los niveles alcanzados por cada recipiente pequeño, pero solo Rubén y Pablo han comprendido la función de las pegatinas adhesivas (indicar el número de recipientes pequeños necesarios para llenar aquellos de capacidad superior). Por eso, estos dos alumnos, al utilizar el vaso mediano para llenar el grande saben perfectamente el número de recipientes pequeños que han utilizado porque trasladan la información anterior (*transitividad*). Para seguir llenando el vaso grande, Pablo, Rubén y Manuela se dan cuenta que no queda demasiado espacio libre, por lo que deciden utilizar el vaso pequeño, sin embargo, Rubén y Pablo continúan con el vaso pequeño hasta que se aseguran que no cabe más cantidad de agua en el recipiente, pero Manuela insiste en utilizar el mediano. Esto hace que la niña se pierda cuando tiene que atribuirle un número a la medición, a consecuencia de que ha alternado las unidades de medida, y además, se produce el rebosamiento del recipiente, ya que la cantidad de líquido que llena el recipiente mediano es superior al espacio que quedaba libre en el recipiente grande. Lo importante es que aunque Manuela no fue capaz de comunicarme que ese vaso tenía demasiada capacidad, si tenía claro que debería de haber utilizado el pequeño para continuar llenando el recipiente más grande.

A pesar de este inconveniente, todos fueron capaces de ordenar los recipientes de menor a mayor capacidad, aunque Rubén y Pablo no obedecen la orden dada y los ordenan a la inversa.

En la segunda actividad el objetivo principal es que los alumnos sean capaces de identificar que recipiente tiene mayor cantidad de agua. Para contestar a dicha pregunta, todos se fijan en el nivel alcanzado por el agua, a pesar de que en presencia de ellos le echo a cada recipiente una cantidad de líquido diferente. Para ello, me ayudo de un recipiente más pequeño, como unidad de medida (70 mililitros). Solo Rubén, además de fijarse en el nivel alcanzado, tiene en cuenta el número de recipientes de 70 mililitros echados en cada uno.

Para saber si los dos recipientes que les muestro son iguales, todos, excepto Rubén, realizan una comparación perceptiva directa sin desplazamiento de ambos, sin embargo, Rubén, necesita aproximar ambos cacharros y observar si coinciden sus alturas, o lo que es lo mismo, sus bordes (trasporte manual).

Fijarse en el nivel alcanzado por el líquido para comparar la cantidad de agua de dos recipientes es una buena solución, siempre y cuando los recipientes tengan la misma forma, tamaño y capacidad. Sin embargo, en dos recipientes con la misma capacidad y diferente forma no se puede utilizar este mismo procedimiento.

Esto es lo que les ha ocurrido a los sujetos del estudio en la actividad tres y cuatro, porque los recipientes utilizados tenían la misma capacidad, pero uno de ellos era alto y estrecho y el otro bajo y ancho.

Ellos consideraron que los recipientes eran diferentes, como en el caso de Rubén y Pablo que aseguran que uno es más alto que el otro, y a simple vista es cierto que la altura es diferente, pero lo que desconocen ambos es que la capacidad de ambos es la misma.

En la primera parte de la actividad, echo en ambos recipientes la misma cantidad de agua en presencia de los alumnos con ayuda del mismo recipiente anterior (70 mililitros), sin embargo, ellos se fijan en el nivel alcanzado por el agua para presagiar el recipiente con mayor cantidad de líquido.

Cuando comprobamos la cantidad de agua de cada recipiente con la ayuda del recipiente de 1 litro, Manuela se da cuenta que el nivel es el mismo, pero es incapaz de explicar por qué ocurre eso. En cambio, Rubén tiene claro que el problema es que un recipiente es más alto que otro y por eso se llena más, aunque sabe perfectamente que hemos echado la misma cantidad de agua en ambos, y Pablo asegura que no tiene la misma cantidad, que simplemente él ha puesto las pegatinas ahí porque ha querido. Esto se debe a que al poner las pegatinas en el

recipiente de 1 litro (en los límites alcanzados por ambos recipientes), el contenido fue devuelto a cada recipiente inicial, con lo cual, en el recipiente de 1 litro no había agua y solo estaban las marcas, mientras que en los dos recipientes sí, y Pablo siguió fijándose en el nivel de agua alcanzado por cada uno.

Lo mismo ocurre en la segunda parte de la actividad, cuando en vez de echar la misma cantidad de agua en ambos recipientes, echo distinta cantidad hasta alcanzar el mismo nivel de agua en ambos vasos. Todos dicen que ambos recipientes tienen la misma cantidad de agua, pero cuando lo comprobamos con el recipiente de 1 litro, se dan cuenta que los niveles alcanzados son diferentes porque así lo demuestran con las pegatinas adhesivas, sin embargo, Manuela, nuevamente, es incapaz de explicar porque ocurre eso, Rubén, duda de su predicción inicial pero, al igual que Manuela, no es capaz de razonar su respuesta, en cambio, Pablo considera que lo que ha ocurrido es que al echar el agua se ha derramado y por eso los niveles no coinciden.

Sin duda, y a pesar de que cada uno soluciona el mismo problema planteado a su forma según su manera de entender la realidad, ninguno tiene asimilado el concepto de conservación de la capacidad frente a dos recipientes diferentes en cuanto a su forma o tamaño, pues aunque ambos recipientes tienen la misma capacidad y el trasvasado de líquidos se hizo en presencia de los alumnos, para ellos, el nivel que ha alcanzado el líquido dentro del recipiente prevalece sobre la cantidad de líquido que tiene cada recipiente.

La elección de la unidad por parte de los alumnos ha dependido mucho de la actividad planteada. En algunos casos he observado como ninguno ha necesitado utilizar una unidad de medida, sino que han comparado los recipientes de forma visual (ausencia de unidad), como en el caso de la actividad dos, en la que los recipientes utilizados eran iguales en cuanto a su forma,

tamaño y capacidad, y solo era diferente la cantidad de líquido que presentaba cada uno de ellos.

En la primera actividad, cuando les he dado libertad para elegir el recipiente que iban a utilizar para llenar el recipiente grande, me he dado cuenta que se han fijado sólo en el tamaño del recipiente, pues en un primer momento han elegido el mediano (unidad situacional). Sin embargo, todos, excepto Mar, han comprendido después que era mejor utilizar un mismo objeto para medir todos los recipientes y por eso decidieron seguir llenándolo con el recipiente pequeño (unidad objetal). En el resto de actividades también han utilizado siempre el mismo objeto para realizar las comparaciones (unidad objetal), en algunos casos el recipiente de 1 litro y en otros el recipiente de 70 mililitros.

CONCLUSIONES, IMPLICACIONES Y LIMITACIONES

A lo largo de mis prácticas, tanto las de este curso como las del pasado, he comprobado la escasa presencia de la magnitud y la medida en las aulas, pero me he percatado de lo importante que resulta trabajar este contenido con el alumnado en la etapa de infantil, porque es necesario que aprendan conceptos y destrezas relacionadas con la materia, haciéndoles ver que las matemáticas resultan útiles en la vida diaria y porque de esta forma animamos al alumnado a resolver y discutir de forma activa y autónoma los problemas surgidos en su día a día (NCTM, 1991).

Para el alumnado no resulta fácil comprender los conceptos relacionados con la magnitud si se los explicamos de un modo tradicional, porque este modelo separa las producciones teóricas de los materiales didácticos, dando a conocer únicamente los contenidos incluidos en el curriculum. No tiene sentido que los estudiantes del segundo ciclo de Educación Infantil observen imágenes fijas, sino que todos los contenidos deben ser explicados y trabajados

utilizando recursos manipulativos y todos los problemas planteados deben resolverse por medio de la observación y la manipulación.

Es necesario dejar total libertad al alumnado para que construya los conceptos matemáticos a través de la acción, que sean ellos quienes se hagan preguntas y busquen las respuestas a través del ensayo-error (Chamorro, 1994, p.40), porque “sólo manipulando es posible distinguir las distintas propiedades de los objetos; es difícil comprender que (...) un recipiente tiene más o menos capacidad que otro sin recurrir al trasvasado de líquidos.” (Chamorro, 1994, pp. 41-42). Al mismo tiempo, será necesario que el maestro controle este proceso para afianzar y apuntalar los conceptos. De esta forma, se percatará de los errores más comunes que los estudiantes comenten y a la par, estos al explicar de forma razonada los resultados obtenidos, y a través de la conversación, podrán construir un vocabulario matemático más rico (NCTM, 2000).

Pero a pesar de ser consciente de ello, el poco tiempo del que disponía para poner en práctica mi proyecto fue un problema, pues era imposible que los tres estudiantes seleccionados tuvieran tiempo para observar y manipular de forma libre los recursos con los que iban a trabajar, aunque sí tuvieron una primera toma de contacto conjunta antes de desarrollar las actividades planteadas. Esta es la primera limitación que he tenido, pero a pesar de ello, los resultados obtenidos han sido excelentes, gracias a las cualidades y características del alumnado, aunque en cierto modo, el nivel cognitivo de estos era en su mayoría medio y no habrían alcanzado los objetivos formulados porque “se considera que se ha alcanzado los objetivos propuestos cuando el alumno efectúa conversaciones con seguridad y rapidez” (Chamorro, 1994, p. 40) y en mi caso, los sujetos de estudio no tenían esa soltura para contestar, sino todo lo contrario, se mostraban cohibidos y pensativos antes de formular sus respuestas.

El alumno buscará soluciones a la realidad conforme a sus estructuras lógicas y a sus esquemas previos de conocimiento (Casallana, 1988). Por eso, en todo momento he partido de

sus intereses y conocimientos previos, pues aunque según Chamorro y Belmonte (1994) se les debe plantear todo tipo de actividades, no se debe “acelerar el ritmo en el desarrollo de las distintas etapas” (Cascallana, 1988, p.17). Conforme a esto, también, he tenido dificultades, porque no poseía el tiempo suficiente para extraer sus conocimientos previos, pero en este caso, sí he contado con la ayuda de su profesora, quien me puso al tanto de todo lo que habían dado hasta el momento sobre magnitud y medida, y más concretamente, sobre la longitud y la capacidad.

En definitiva, considero que es necesaria una formación más profunda en los primeros años de escolaridad, porque la mayoría de los estudiantes utilizan los instrumentos de medida sin entender su significado (Clements y Battista, 1992). Además, en infantil las matemáticas son para el alumno una forma de expresar y explicar el resultado de su experiencia, por ello, es necesaria la manipulación de objetos físicos y a través de la interacción con materiales es como conseguirá luego formular abstracciones (Chamorro, 1994, p. 113).

A lo largo del proyecto y sobre todo durante las entrevistas me he topado con muchos inconvenientes que sobre la marcha he tenido que solucionar.

Muchos de los obstáculos presentes proceden del material empleado, puesto que, algunos de los bloques de construcción utilizados tenían defectos de fabricación, lo que provocó que Pablo considerara que su torre no era igual que la dada, a pesar de tener el mismo número de piezas, solo porque le faltaba un milímetro para alcanzarla, fallo que era provocado por que la pieza que culminaba su torre no tenía las mismas dimensiones que las demás.



Figura 4. Sujeto 2 (Pablo) comprobando la altura de ambas torres.

Otro de los problemas que ha surgido en la puesta en práctica del proyecto ha sido la pérdida de agua en los trasvases, que a pesar de ser leve, si ha supuesto una dificultad para que los alumnos dieran una respuesta razonada de porqué los niveles de agua eran diferentes después de comprobarlo con el recipiente de 1 litro, cuando ellos mismos habían asegurado, observando los niveles alcanzados por el líquido, que ambos recipientes tenían la misma cantidad de agua. En relación a la magnitud capacidad otro de los impedimentos que ha provocado un retraso en la práctica del proyecto ha sido la rotura de numerosos vasos de plástico, por la continua manipulación de los tres alumnos y debido a que el material del que estaban hechos es muy endeble. Esta traba me ha obligado en numerosas ocasiones a detener la actividad porque el líquido del interior del recipiente goteaba.

En cuanto a la magnitud longitud, la conclusión que he sacado es que los estudiantes de esta etapa no están acostumbrados a medir y no son capaces de buscar en su entorno más cercano instrumentos de medida diferentes a los convencionales, como el metro, que sirvan para realizar mediciones. Cuando les planteo la actividad de la torre con bloques encajables, en su misma mesa tenían una cuerda como material alternativo para medir la torre dada y poder así, hacer una torre de la misma longitud, sin tener que aproximar su torre a la dada o viceversa. Sin

embargo, ninguno le dio utilidad, y a pesar de que solo Manuela se dio cuenta de su presencia, hizo un uso erróneo de esta, o no el esperado.

A pesar de los problemas surgidos y el largo camino recorrido, ha sido una experiencia muy gratificante y he aprendido mucho sobre la temática abordada.

Las magnitudes están muy presentes en el entorno del alumnado aunque no nos demos cuenta, por eso, es importante proporcionar a los estudiantes objetos muy variados para que ellos mismos sean capaces de percibir todos los atributos presentes y realicen clasificaciones conforme a la característica que consideren oportuna. Además los conceptos de magnitud y medida no aparecen suficientemente claros en el curriculum, por lo que considero fundamental darle la importancia que se merecen y que dentro de las aulas sean enseñados con materiales diversos.

Por ello y a modo de conclusión, considero necesario que se realice una renovación del curriculum sobre los conceptos matemáticos que se enseñan en las aulas de infantil y que estos conceptos sean adquiridos por los alumnos de forma progresiva, porque lo que diferencia el pensamiento de un niño del pensamiento adulto no solo hace referencia a la cantidad de conocimientos de uno en relación al otro, sino que además estas diferencias son, también, cualitativas (Casallana, 1988). El desarrollo es un proceso constructivo, porque va evolucionando a partir de los logros que el alumno va consiguiendo en las diferentes etapas hasta llegar a la lógica formal que posee el adulto, y progresivo, de modo que aquellas competencias que se inician en una etapa, se consolidan en la siguiente.

REFERENCIAS

- Alsina, Á. (2004). *Desarrollo de Competencias Matemáticas con Recursos Lúdicos-Manipulativos: Para Niños y Niñas de 6 a 12 años*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Alsina, Á. (2011). *Educación matemática en contexto: de 3 a 6 años*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Bassey, M. (1995). *Creating Education Through Research*. Edimburgo: British Educational Research Association.
- Belmonte, J. M. (2005). La construcción de magnitudes lineales en Educación Infantil. En Chamorro, M. C. (Coord.), *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil* (pp. 315-345). Madrid: Pearson Educación.
- Cascallana, M. T. (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid: Santillana, Aula XXI.
- Chamorro, M. C. y Belmonte, J. M. (1994). El problema de la medida. *Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Clements, D. & Battista, M. (1992). Geometry and spacial reasoning. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. (pp. 420-464). New York: Macmillan Publishing Company.

Gonzales Ezquerra, M. (2013). Una aproximación didáctica a las magnitudes y su medida en educación infantil (tesis de pregrado). Facultad de Ciencias de la Educación, Campus Duques de Soria, Universidad de Valladolid, Valladolid. Obtenido el 16 de marzo de 2016 de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3687/1/TFG-O%2077.pdf>

NCTM (1991). National Council of Teachers of Mathematics. Traducción SAEM Thales (2003). Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática. Sevilla: SAEM Thales.

NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Traducción SAEM Thales (2003). Principios y Estándares para la Educación Matemática. Sevilla: SAEM Thales.

Piaget, J. (1978) Psicología del Niño. Madrid: Morata.

Sánchez Segura, M. D. (2008). Una visión creativa de las magnitudes y su medida en educación infantil (tesis de pregrado). Facultad de Ciencias de la Educación, Campus de Teatinos, Universidad de Málaga, Málaga. Obtenido el 24 de marzo de 2016 de <http://www.biblioteca.uma.es/bblldoc/tesisuma/17672120.pdf>

Stake, R. E. (2005). Qualitative Case Studies. En N.K. Denzin y Y.S. Lincoln (Eds.), The Sage handbook of qualitative research. Third edition (pp. 443-166). Thousand Oaks: Sage Publications.

ANEXO I: Transcripciones

MAGNITUD LONGITUD

SUJETO 1

T: Triana

M: Manuela

T: Mira Manuela, vamos a hacer juegos, ¿vale?

M: Vale.

1º ACTIVIDAD: recorrido sobre una malla (parte 1)

T: A ver, a ver. Primero, yo te voy a dar esto (le muestro el dibujo de la malla 4x4).

¿Esto qué es?

M: Cuadrado.

T: Un cuadrado. Muy bien. Y mira, una niña y una flor. Mira en este cuadradito vamos a colocar a la niña con la regadera, ¿vale?

M: Vale.

T: Y en este una flor.

M: Vale.

T: Esta niña tiene que regar la flor porque si no la flor no crece. Entonces, nosotras vamos a tener que hacer un camino para llegar hasta la flor y tú vas a decidir los cuadraditos por los que la niña va a pasar. Por los que tú quieras. Tienes que salir desde

aquí (señalando el cuadrado donde se encuentra la niña) y llegar hasta este cuadradito (señalando el cuadrado donde se encuentra la flor). Por donde tú quieras pasar.

(Hace una línea uniendo el cuadrado 1-1 con el cuadrado 4-4)

M: Así.

T: Espera Manuela. Tenemos que pasar siempre en línea recta, ¿vale?

M: Aquí. Aquí. Aquí y aquí.

T: Muy bien. Perfecto. Esto lo vamos a dejar y vamos a hacer otro juego, ¿vale?

M: Vale.

2º ACTIVIDAD: ¿Qué palo es más largo?

T: Mira, ¿estos dos palos son iguales... de largo?

M: mmmm...eehhh, sí

T: Sí, ¿y porque?, porque los dos... (Coloco los dos palos unidos en posición vertical)

M: Los dos tienen la misma altura.

T: Muy bien, la misma altura. Entonces si los ponemos así (ahora los coloco en la mesa, uno debajo del otro en posición horizontal) son igual de largos, ¿verdad?

M: Sí.

T: Y si este lo echamos un poquito para el lado (desplazo hacia la derecha el palo que se encuentra debajo del otro). Ahora, ¿cuál de los dos es más largo?

M: Este y este.

T: ¿Cuál? ¿Los dos son iguales de largos?

M: Este es más largo (señalando el que he desplazado).

T: Este es más largo. ¿Por qué este es más largo, Manuela?

M: Porque...porque es más largo.

T: Vale. Pasamos a la otra actividad, ¿vale?

M: Vale.

3º ACTIVIDAD: mi torre de construcción.

T: Manuela, tenemos un montón de piezas de lego y tenemos que hacer una torre utilizando el material que tienes en la mesa igual de alta que esta (señalando la torre que le doy como ejemplo).

M: Vale.

(Va construyendo la torre apilando las piezas, pero, en ningún momento, se le ocurre aproximar las torres ni tiene en cuenta la presencia de la cuerda)

T: Tiene que ser igual de alta, ¿vale? (Vuelto a repetírselo, porque me doy cuenta que la niña no tiene en cuenta la otra torre).

M: Vale.

T: ¿Cómo sabes si ya es igual de alta o no? A lo mejor estamos poniendo más piezas de la cuenta. (Vuelvo a repetírselo porque continúa igual. En este momento, se paró, duda y comienza a quitar piezas).

M: Vale.

T: Míralo. Compruébalo tú. (Aproxima su torre a la dada, y después de pegarlas y observarlas, coge la cuerda y mide la torre que ella misma ha construido).

M: Ya seño.

T: ¿Ya tiene la misma altura?

M: Si.

T: Vale.

4º ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más corto?

T: Manuela tienes que construir un camino igual de largo que este (señalando el camino que le doy), con este material, pero igual de largo.

M: mmmm...

T: Coge los que tú quieras, pero tiene que ser de la misma longitud.

M: ¿Qué?

T: Igual de largo Manuela. Ve cogiendo de uno en uno y lo vas uniendo.

M: Vale. ¿Aquí? (Coge una pieza y la aproxima al camino que yo le he dado hecho)

T: Un camino separado Manuela, aparte del que yo te he dado.

M: ¿Aquí?

T: Claro, esta ponla aquí y venga, ahora coge otra. (Se detiene mucho para elegir una pieza u otra, porque las va cogiendo del mismo color que las del camino que yo le he dado)

M: Ya.

T: Muy bien, Manuela. ¿Son los dos caminos iguales?

M: Si (aproximándolos).

T: Perfecto. Y ahora mira, vamos a colocar en el primer camino al niño y la flor, y en el segundo a la niña y la flor, en sus extremos, ¿vale?

M: Vale.

T: Manuela, estos dos caminos hemos dicho que son iguales, ¿verdad?

M: Sí.

(Modifico el camino, en el que he colocado al niño y a la flor. Ahora en vez de aparecer en línea recta, tiene forma de zigzag)

T: ¿Y ahora? ¿Son los dos caminos iguales?

M:...

T: ¿Son igual de largos los dos caminos?

M: Sí.

T: ¿Por qué?

M: Porque sí.

T: Y, entonces, quién llegará antes a regar su planta, ¿el niño o la niña?

M: La niña.

T: ¿Por qué?

M: Porque sí.

T: ¿Y antes? ¿Te acuerdas de cuál era más larga antes?

M: No.

T: Este (señalando el camino modificado), ¿tiene la misma forma que antes?

M: No.

T: ¿Por qué? ¿Antes como estaba? Ponlo tú como antes.

M: Así (separa un camino del otro, pero no pone las piezas rectas).

5º ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más largo?

T: ¿Manuela, estas dos cuerdas son iguales o diferentes? (Coloco las dos cuerdas estiradas y en cada extremo coloco a la niña y la flor en una, y en la otra al niño y la planta).

M: Son las dos amarillas.

T: Vale, pero, ¿y de largas? ¿Son iguales?

M: Mmmm...sí.

(Modifico la cuerda del niño y la planta, presentándola en vez de recta, con curvas)

T: ¿Y si la pongo así?

P: Es una serpiente.

T: Sí, igual que una serpiente, pero ¿cuál es ahora más larga?

P: La otra, que es una serpiente estirada.

6º ACTIVIDAD: recorrido sobre una malla (parte 2)

T: ¿Te acuerdas de esta actividad que hemos hecho antes?

M: Sí.

T: Pues ahora la vamos a repetir con un niño y una flor, ¿vale?

M: Vale.

T: Tenemos que hacer lo mismo que antes; en línea recta, dibujar el camino que el niño tiene que seguir para llegar a la flor.

M: Ya

T: Perfecto. Ahora, mira. Este es el camino que hicimos antes, ¿vale?

M: Vale.

T: Que estaba la niña y estaba la flor y este es el otro que acabamos de hacer, que esta con el niño y la flor. Y ahora dime, ¿qué camino es más largo, Manuela?

M: Este (señalando el primero que hizo).

T: ¿Por qué?

M: Porque tiene curvas y es más largo.

SUJETO 2

T: Triana

P: Pablo

1º ACTIVIDAD: recorrido sobre una malla (parte 1)

T: Pablo vamos a empezar, ¿vale?

P: Vale.

T: Mira, este niño tiene que llegar a regar esta planta, pero tú tienes que diseñar el camino por el que va a ir. Solo te puedes mover en línea recta. No puedes atravesar por aquí, ¿vale? Tienes que pasar por las esquinas y tú decides el camino que va a coger. Venga, pinta el camino que tú quieras. ¿Para dónde quieres ir?

P: Pa....

T: Tienes que llegar hasta esta planta. El niño tiene que regar su planta.

P: Ya seño.

T: Muy bien. Pues esto lo dejamos aquí y vamos a pasar a la siguiente actividad, ¿quieres?

P: Sí.

2º ACTIVIDAD: ¿Qué palo es más largo?

T: ¿Pablo estos dos palos tienen la misma altura? (Le muestro los dos palos juntos, colocados verticalmente)

P: Sí.

T: Vale. Muy bien. (Ahora, los coloco en la mesa, horizontalmente, uno bajo el otro) Entonces, si los ponemos así, ¿son iguales de largo?

P: No.

T: ¿Por qué no son igual de largo? Si me has dicho que son iguales antes, ¿no?

P: Porque... (Responde fijándose en el extremo final). Sí, sí, son iguales.

T: Vale, son iguales. (Desplazo el palo colocado debajo hacia la derecha) Y si yo este lo pongo así, ¿Cuál es más largo de los dos?

P: Este. (Señalando el palo que no ha sufrido ningún desplazamiento)

T: ¿Por qué ese es más largo?

P: Porque llega hasta aquí. (Señalando el extremo inicial)

T: Vale. Muy bien. Perfecto.

P: Perfecto.

3º ACTIVIDAD: mi torre de construcción.

T: Pablo tienes que construir una torre igual que esta, de la misma altura, con eso que tienes ahí. (Señalando las piezas de lego)

P: ¿Esto? (Cogiendo una de las piezas)

T: Sí. Venga, empieza a construirla.

P: ¿De la misma altura? (Empieza a construirla)

T: Sí. Tiene que medir lo mismo. Igual. La misma altura.

P: ¿Y después? Más alta, ¿no?

T: No no, ahora mismo de la misma altura. Después ya veremos. (Sigue colocando piezas)

P: ¿De la misma altura? (Pregunta aproximando su torre a la dada).

T: ¿Tiene ya la misma altura?

P: No.

T: Venga, pues sigue.

(Sigue colocando piezas)

P: ¿De la misma altura? (Pregunta aproximando nuevamente su torre a la dada y comprueba que faltan muy pocas piezas).

T: ¿Ya?

P: No, falta una. (Coloca la pieza y vuelve a colocar su torre al lado de la dada para verificarlo). Ahora sí.

T: ¿Tiene la misma altura?

P: No.

T: ¿No tiene la misma altura?

P: No porque esta torre es un poco, pero muy poco, más alta. (Señalando la torre dada).

T: Es verdad, pero bueno, es casi igual, ¿verdad?

P: Sí. Es que yo creo que esta pieza está rota y por eso es más pequeña. (Señalando la última pieza de la torre que él ha construido)

4º ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más corto?

T: Pablo tenemos que construir un camino igual que este, con eso que tienes ahí.

P: ¿Con esto?

T: Sí. Igual, ¿vale? Igual que este.

P: Primero una abajo.

T: Muy bien.

P: Una aquí.

T: Muy bien. Lo tienes que poner al revés que sino no pega.

P: Otra así.

T: Al revés. Por este lado. Muy bien.

P: Otra aquí (Retira todas las piezas que le han sobrado).

T: Muy bien. Ya has terminado, ¿no? Ya no te sirven esas.

P: No.

T: ¿Son los dos caminos iguales?

P: No.

T: ¿Por qué no son iguales?

P: Ahora sí (desplaza uno de ellos hasta ponerlo justamente debajo del otro)

T: Pues ahora mira, en el de arriba vamos a colocar en sus extremos a la niña y la flor, y en el de abajo al niño y la planta. ¿Qué camino es más corto de los dos? ¿Son los dos caminos iguales?

P: No.

T: ¿No son los dos caminos iguales?

P: No.

T: ¿Por qué?

P: Porque este es azul y este verde.

T: Ahhh, vale. (Ahora, transformo el camino del niño y la planta y se lo muestro en forma de zigzag) Mira y si yo lo pongo así, ¿qué camino es más corto?

P: Este (señalando el camino que he modificado).

T: ¿Pero no me habías dicho que eran iguales?

P: Mmmm...no, son diferentes.

T: ¿Te acuerdas de cómo estaba colocado antes?

P: Sí, este estirado (señalando el camino que he modificado).

T: Venga, pues ponlo como estaba antes.

P: Ya.

T: ¿Ahora son iguales?

P: Mmmm...sí.

T: ¿Y porque ahora sí y antes no?

P: Porque ahora esta como antes.

T: Vale, Pablo. Muy bien.

5º ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más largo?

T: ¿Estas dos cuerdas son igual de largas? (Coloco las dos cuerdas estiradas y en cada extremo coloco a la niña y la flor en una, y en la otra al niño y la planta).

P: Sí.

(Modifico la cuerda del niño y la planta, presentándola en vez de recta, con curvas)

T: ¿Y ahora?

P: Corta.

T: ¿Cuál es más corta?

P: Esta. (Señala la cuerda que he modificado).

T: Esa. Entonces quien llegará antes a regar su planta, ¿el niño o la niña?

P: El niño.

T: El camino del niño es corto, ¿y el de la niña?

P: Más largo.

6º ACTIVIDAD: recorrido sobre una malla (parte 2)

T: A ver, Pablo vamos a volver a dibujar un camino pero ahora con una niña y una flor.

P: Vale.

T: Empieza. Decide tú el camino que va a coger la niña para regar la flor.

P: ¿El mismo de antes?

T: ¿Te acuerdas del camino que dibujaste antes?

P: No.

T: Vale, mejor. Puedes hacer el camino que tú quieras.

P: Ya.

T: Muy bien, Pablo. Y ahora, mira este es el camino que dibujaste antes con el niño y la planta. ¿Tú sabrías decirme que camino es más largo de los dos?

P: Mmmm...

T: De los dos, ¿este o este?

P: Este. (Señalando el primero que hizo).

T: Ese. ¿Por qué?

P: No ese no. Este.

T: ¿Por qué?

P: Porque llega hasta aquí. (Señalando el cuadradito donde se encuentra la flor)

T: ¿Y el del niño no llega hasta su planta?

P: Sí.

T: ¿Entonces?

P: Este tiene más cuadrados que este. (Señalando la cuadrícula de la niña y la maceta)

T: ¿Cómo, cómo?

P: Pues mira Señor, este (refiriéndose a la cuadrícula de la niña y la maceta) tiene un, dos, tres, cuatro...y cinco.

T: ¿Cinco qué?

P: Cinco cuadraditos.

T: ¿Y este? (refiriéndome a la otra cuadrícula)

P: Este... (cuenta en voz baja) cinco también.

T: ¿Entonces?

P: Mmmm...no se Señor.

T: Vale. Lo dejamos aquí. Muy bien, Pablo.

SUJETO 3

T: Triana

R: Rubén

1º ACTIVIDAD: recorrido sobre una malla (parte 1)

T: A ver mira Rubén, yo te voy a poner en esta cuadrícula a un niño que quiere regar esta planta (señalo el cuadrado donde se encuentra la planta) y tú tienes que decirme que camino va a seguir el niño. Tiene que ser en línea recta.

R: ¿La raya aquí?

T: Dibuja. Dibuja la raya en el papel.

R: Ya. Así.

T: Muy bien. Perfecto. Pues dejamos esto aquí, que vamos a jugar a otra cosa.

2º ACTIVIDAD: ¿Qué palo es más largo?

T: ¿Rubén estos dos palos son igual de largos? (Le muestro los dos palos colocados verticalmente)

R: Sí. (Antes de responder, coge los dos palos y apoyándolos en la mesa comprueba si sus extremos finales e iniciales coinciden).

T: Sí. Vale. ¿Y ahora? ¿Cuál de los dos palos es más largo? (Ahora se los muestro colocados horizontalmente en la mesa, uno bajo el otro)

R: Mmmm...creo que los dos.

T: ¿Los dos son igual de largos?

R: A ver... (Los aproxima y comprueba, nuevamente, si sus extremos iniciales y finales coinciden) mmmm...sí.

T: Vale. Muy bien. Y si yo este lo pongo así (desplazo uno de los dos hacia la derecha) ¿Ahora cual es más largo?

R: Este (tocando el palo que he desplazado).

T: ¿Por qué?

R: A porque la esquina está aquí (señalando el extremo final del palo desplazado)

T: Pero, ¿porque este es más largo que este, ahora?, si antes eran iguales, ¿no?

R: Porque...porque...porque, estaban así (los pone como al principio, uno bajo el otro haciendo coincidir sus extremos) y eran iguales y ahora este está más aquí (desplazando el de abajo) y este (señalando el que no hemos desplazado) es un poquito más corto.

T: Ese es más corto. Vale. Muy bien.

3º ACTIVIDAD: mi torre de construcción.

T: Rubén tienes que construir una torre con esas piezas, pero tiene que tener la misma altura que esta (señalando la torre dada), ¿vale?

R: ¿Aquí? (pregunta intentado colocar una pieza encima de la torre dada).

T: No, otra distinta a esta, pero, con la misma altura. En otro sitio, pero con la misma altura. Venga. (Comienza a construirla separada de la torre dada, pero cuando coloca la tercera pieza se aproxima a esta).

R: ¿Así?

T: Muy bien. (Sigue construyendo su torre separada de la dada, y cuando tiene una altura considerablemente, se vuelve a aproximar para comprobar la altura. Se da cuenta que le faltan piezas y sigue colocándolas).

R: Creo que ya. (La coloca al lado de la torre dada para comprobarla)

T: ¿Tiene la misma altura?

R: No. (Coloca una pieza y lo comprueba de nuevo).

T: ¿Y ahora?

R: Sí.

T: Muy bien.

4º ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más corto?

T: Rubén tienes que construir un camino igual que este.

R: Vale.

T: Igual de largo.

R: Ya. (Aproximando su camino al dado)

T: Muy bien. Pues ahora vamos a colocar al niño y su planta y a la niña y su flor, en los extremos de cada camino

R: Este niño quiere regar esta planta y esta niña esa flor, ¿no?

T: Si Rubén, pero, ¿qué camino es más corto?

R: Iguales.

T: ¿Son iguales Rubén?

R: A ver... (Arrima ambos caminos y comprueba si sus extremos, tanto iniciales como finales, coinciden) sí.

T: Vale, pues ahora este vamos a cambiarlo y ahora construimos un camino en zigzag.

R: Vale, yo lo hago.

T: Venga, y ahora, ¿qué camino es más corto?

R: Este (señalando el que no hemos modificado).

T: ¿Cuál? ¿Este es más corto que este?

R: No, este (señalando el que sí ha modificado), ese es más largo (refiriéndose al camino recto).

T: Este, vale. ¿Por qué?

R: Porque este tiene un, dos, tres y cuatro (refiriéndose al camino sin modificar) y este tiene un, dos, tres, cuatro...y cinco (señalando el camino modificado).

T: Este tiene cinco y este tiene cuatros, ¿no?

R: Ah pues este (señalando el que no hemos modificado).

T: ¿Ese es más corto?

R: Sí, porque este tiene cuatro (refiriéndose al camino sin modificar), y este tiene cinco (refiriéndose al camino modificado).

T: ¿Seguro? ¿Has contado bien los palos de este?

R: Sí, mira: uno, dos, tres, cuatro...uno, dos, tres y cuatro.

T: Anda, este tiene cuatro y este también tiene cuatro.

R: Sí, son los dos iguales.

T: ¿Son los dos iguales de largo?

R: Sí.

T: Entonces, ¿cuál es más corto?

R: Los dos son iguales.

T: Muy bien.

5º ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más largo?

T: Mira Rubén, esta niña y este niño quieren regar sus plantas, ¿qué camino es más largo?

R: Este. (Señalando ambos)

T: ¿Cuál de los dos? ¿O los dos son iguales?

R: Son iguales. (Acercas las dos puntas finales de las cuerdas)

T: Son iguales. Muy bien. Y si este lo ponemos así (Modifico la forma de la cuerda en la que he colocado al niño y la planta, y en vez de estar recta, ahora presenta curvas)

R: ¿Cuál es más corto para llegar?

T: Sí, exacto, ¿cuál es más corto, Rubén?

R: Para llegar, este. (Señalando el camino que hemos modificado).

T: ¿Este es más corto?

R: Si.

T: ¿Por qué?

R: A porque lo has puesto....a porque tú lo has puesto aquí (señalando el extremo final de la cuerda que hemos modificado) y ahora este está ahí (señalando el extremo final de la otra cuerda) y la planta está ahí.

T: Entonces está más lejos la planta, ¿no?

R: Claro.

T: Muy bien.

6º ACTIVIDAD: recorrido sobre una malla (parte 2)

T: A ver Rubén, tienes que hacer lo mismo que has hecho antes, ¿vale?, pero ahora con la niña. ¿Qué camino vas a coger para llegar hasta la flor? Dibújalo.

R: Así.

T: Muy bien. Y con el dibujo que has hecho antes, ¿cuál es más largo de los dos?

R: Este (señalando el primero que hizo, el del niño y la planta).

T: ¿Por qué es más largo?

R: Porque coge por aquí (repasando el camino con el dedo) y llega hasta aquí (señalando la casilla donde se encuentra la planta).

T: ¿Entonces este es más largo?

R: Si, porque yo lo he hecho igual al otro pero un poquito más largo por aquí.
(Señalando el cuadro de la esquina de cada dibujo)

T: ¿Entonces son iguales?

R: Sí. (Superpone ambas cuadrículas)

MAGNITUD CAPACIDAD

SUJETO 1

T: Triana

M: Manuela

1º ACTIVIDAD: Graduamos y ordenamos recipientes.

T: ¿Manuela estos tres vasos son iguales? (Le muestro el vaso de 0'25 litros, 0'5 litros y 1 litro)

M: mmmm....no.

T: ¿Por qué no son iguales?

M: Porque....

T: ¿Son sus tamaños iguales?

M: No.

T: No. Pues mira, nosotros vamos a llenar este vasito (señalando el recipiente de 0'5 litros) con este, ¿vale? (señalando el recipiente de 0'25 litros) y tenemos que saber cuántos vasitos de este (recipiente de 0'25 litros) necesitamos para llenar este (recipiente de 0'5 litros). Yo te voy a ir echando el agua y tú lo vas echando en el otro vaso, ¿vale?

M: Vale.

T: Muy bien, échalo en ese. Este vasito en ese con cuidado.

M: Ya.

T: Muy bien, y ahora vamos a pegar una pegatina en el nivel que ha alcanzado el agua.

M: ¿Dónde?

T: Hasta donde ha llegado el agua.

M: Aquí (señala y luego la pega).

T: Hasta ahí, muy bien. Y ahora, echa el siguiente (ya había llenado de agua otro recipiente de 0'25 litros mientras ella pegaba la pegatina).

M: ¿Otro?

T: Si, porque todavía cabe más agua, ¿verdad?

M: Sí.

T: Venga, pues echa el siguiente.

M: ¿Aquí? (cogiendo el recipiente de 0'25 litros lleno de agua y señalando el recipiente de 0'5 litros)

T: Sí.

M: Ya.

T: Muy bien, pega una pegatina en el nivel que ha alcanzado.

M: Ya. (Primero señala con el dedo el nivel y luego la pega)

T: Muy bien, Manuela. Ahora tenemos que llenar este vaso que es más grande (refiriéndome al recipiente de 1 litro), qué vaso vas a utilizar, ¿este o este? (señalando el recipiente de 0'25 litros y el de 0'5 litros).

M: Este (señalando el recipiente de 0'5 litros).

T: Venga pues échalo aquí (acercándole el recipiente de 1 litro).

M: Ya.

T: Muy bien, ¿Cuántos vasos de este (señalando el recipiente de 0'25 litros) hemos necesitado para llenar este? (Señalando la cantidad de agua del recipiente de 1 litro)

M: Mmmm...

T: A ver Manuela, si nosotros hemos llenado este vaso (señalando el recipiente de 0'5 litros) con dos de este (señalando el recipiente de 0'25 litros), porque tenemos dos pegatinas (señalando las dos pegatinas adhesivas rojas del recipiente de 0'5 litros), ¿verdad?

M: Sí.

T: ¿Con cuántos vasos pequeños (refiriéndome al recipiente de 0'25 litros) hemos llenado este grande (refiriéndome al recipiente de 1 litro)?

M: Por aquí (señalando el nivel de agua alcanzado)

T: Por ahí... ¿pero con un vaso (mostrándole el recipiente de 0'25 litros) y ya está?

M: Sí.

T: A ver Manuela, si este (señalando el recipiente de 0'5 litros) tenía dos de este (señalando el recipiente de 0'25 litros), este (cogiendo el recipiente de 1 litro) ¿con cuántos vasos pequeños lo hemos llenado hasta el momento?

M: No sé.

T: Si lo hemos llenado con este vaso... (Cogiendo el recipiente de 0'5 litros)

M: No lo sé.

T: Vale. Manuela, pega una pegatina en el nivel de agua que ha alcanzado.

M: Vale.

T: Manuela y mira como hemos llenado este vaso (refiriéndome al recipiente de 0'5 litros) con dos vasos pequeños (de 0'25 litros) y este vaso (el recipiente de 0'5 litros) lo hemos utilizado para llenar el vaso grande (de 1 litro), pues entonces este vaso (mostrándole el recipiente de 1 litro) también lo hemos llenado con dos pequeños (de 0'25 litros), ¿no?

M: Vale.

T: Venga pues tenemos que poner dos pegatinas entonces en el vaso grande (de 1 litro) para saber que lo hemos llenado con dos pequeños (de 0'25 litros).

M: ¿Aquí?

T: Sí, muy bien. Ahora tenemos que seguir llenándolo, ¿qué vaso vas a utilizar para llenar lo que queda?

M: Este (señalando el recipiente de 0'25 litros).

T: Venga pues échalo en aquel vaso. (Señalando el recipiente de 1 litro)

M: Ya.

T: Venga pues pon otra pegatina en el nivel que ha alcanzado.

M: Ya.

T: ¿Hemos llenado el vaso hasta arriba o todavía queda?

M: Sí. (Asomándose al vaso por arriba)

T: ¿Llenamos otro vaso?

M: Sí. (Señalando el recipiente de 0'5 litros)

T: ¿De ese? ¿Crees que cabe entero?

M: Sí.

T: Venga pues échalo, pero hasta que se llene entero, porque si no cabe entero no podemos echarlo.

(Manuela empieza a echar el contenido del líquido pero el recipiente está a punto de rebosar y tengo que frenarla)

M: Anda.

T: ¿Qué ha pasado Manuela?

M: El vaso era grande.

T: ¿Entonces cual deberíamos de haber utilizado para llenar lo que quedaba?

M: mmmm....

T: Para llenar lo que quedaba, que quedaba muy poquito, este vaso (refiriéndome al recipiente de 0'5 litros) mira ha sobrado líquido en su interior, ¿cuál deberíamos de haber utilizado?

M: Este (señalando el recipiente de 0'25 litros)

[...]

(Hicimos nuevamente y fuera de cámaras la operación de llenar el recipiente de 1 litro con el recipiente de 0'25 litros para saber cuántos vasos necesitábamos)

T: Vale Manuela, y ahora tu sabrías decirme, ¿cuantos vasos hemos necesitado de este (refiriéndome al recipiente de 0'25 litros) para llenar este vaso (refiriéndome al recipiente de 1 litro)?

M: mmm...

T: Cuenta las pegatinas.

M: Uno, dos, tres, cuatro.

T: Cuatro vasos de este (cogiendo el recipiente de 0'25 litros) para llenar este (señalando el recipiente de 1 litro), ¿verdad?

M: Sí.

T: ¿Y este? ¿Cuántos hemos necesitado?

M: Uno y dos.

T: Muy bien. Si yo los pongo así, ¿tú sabes ordenarlos del vaso más pequeño al vaso más grande?

M: mmmm...

T: A ver, ¿Cuál es el vaso más grande?

M: Este. (Señalando el recipiente de 1 litro)

T: ¿Y el más pequeño?

M: Este. (Señalando el recipiente de 0'25 litros)

T: ¿Entonces están bien colocados?

M: No.

T: Colócalos bien. Coloca el más pequeño primero, después el mediano y luego el más grande.

M: Primero el pequeño aquí (cogiéndolo y señalando el lugar donde debería estar)

T: Venga, pues colócalos todos.

M: Ya.

T: Este en medio (señalando el recipiente de 0'5 litros), ¿por qué?

M: Porque es más pequeño que este (señalando el recipiente de 1 litro)

T: Vale Manuela, muy bien.

2º ACTIVIDAD: ¿Cuál está más lleno?

T: ¿Manuela estos vasos son iguales? (Mostrándole los dos recipientes de 0'5 litros)

M: Mmmm...no.

T: ¿No son iguales? ¿Por qué no son iguales?

M: mmmm...

T: ¿Sí o no? Tienes que contestar tú, a mí no me mires. ¿Son iguales o no? (aproximo ambos vasos). ¿Son los dos vasos iguales?

M: Sí.

T: Vale. Pues para comprobarlo vamos a echar agua en uno y en otro con un recipiente más pequeño (con un recipiente de 70 mililitros). Mira en este (señalando uno de los recipientes de 0'5 litros) vamos a echar: uno, dos y tres (tres recipientes de 70 mililitros), ¿vale?

M: Vale.

T: Pégale como ayer una pegatina en el nivel que alcanza el agua.

M: ¿Aquí?

T: Sí, pégale una pegatina.

M: ¿Una solo?

T: Sí. (Manuela pega la pegatina) Ahí muy bien. Y ahora, en este (señalando el otro recipiente de 0'5 litros) vamos a echar: uno, dos, tres y cuatro (con el mismo recipiente de 70 mililitros de antes) y ponle otra pegatina.

M: ¿Aquí?

T: Sí, en el nivel.

M: ¿Dos o una?

T: Una, una sola.

M: Ya.

T: Manuela y ahora tú sabrías decirme que vaso tiene más agua.

M: Este. (Señala el recipiente de 0'5 litros al que le hemos echado cuatro recipientes de 70 mililitros)

T: Ese, ¿verdad? Y si yo ahora le echo a este (al recipiente de 0'5 litros que menos agua tenía) uno más y otro más (dos recipientes de 70 mililitros más). Ahora, ¿cuál tiene más?

M: Este (señalando el recipiente de 0'5 litros al que le hemos echado dos recipientes más de 70 mililitros).

T: ¿Este ha subido verdad?

M: Sí.

T: Y ya su nivel no está ahí, está aquí (cambiando la pegatina de sitio)

M: Claro.

3º ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad I.

T: ¿Manuela estos vasos son iguales? (Mostrándole los dos recipientes de 0,3 litros: uno de ellos alto y estrecho, y el otro bajo y ancho. Para diferenciarlos al alto y estrecho le pongo una pegatina roja, y al bajo y ancho una azul)

M: Ehhh...no.

T: Vale, pues ahora, vamos a echarle a este (el recipiente con la pegatina azul) uno y dos (con el recipiente de 70 mililitros de la actividad anterior) y ahora al otro (al recipiente de la pegatina roja) vamos a echar uno y dos (con el mismo recipiente de 70 mililitros). ¿Tienen la misma cantidad de agua?

M: Mmmm... No (aproxima ambos recipientes para comprobar la altura de agua de uno y otro).

T: ¿Por qué?

M: Porque no.

T: ¿Pero porque no? ¿En qué te fijas para ver la cantidad de agua de uno y otro?

M: Mmmm.... (Señala el nivel de agua alcanzado en el recipiente de la pegatina roja).

T: Bueno mira, vamos a hacer una cosa. Tú dices que no tiene la misma cantidad de agua, ¿verdad?

M: No.

T: Venga, pues echa el agua del vaso azul aquí (en el recipiente de 1 litro).

M: Ya.

T: Muy bien y pega la pegatina azul en el nivel que ha alcanzado.

M: Ya.

T: Muy bien, y ahora (devolviendo el agua del recipiente de 1 litro al recipiente de la pegatina azul de 0,3 litros, pero sin quitar la pegatina del nivel alcanzado) vamos a echar el agua del otro vaso, del vaso rojo. (Debe echar la cantidad de agua del recipiente de 0,3 litros etiquetado con la pegatina roja en el mismo recipiente de 1 litro)

M: Vale.

T: Muy bien. ¿Ha llegado al mismo sitio que el azul? Pon la pegatina roja en el nivel. Ha llegado al mismo sitio, ¿no, Manuela? Entonces tienen la misma cantidad uno y otro, ¿no? Y porque cuando lo echamos en sus respectivos vasos no está a la misma altura el agua. ¿Por qué este (señalando el recipiente de la pegatina roja) su agua está en este nivel (colocando la pegatina en el nivel) y este en este (refiriéndome al recipiente de la pegatina azul y colocando la pegatina en el nivel)? ¿Qué es lo que ha pasado?

M: No lo sé.

4º ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad II.

T: ¿Estos dos vasos son iguales, Manuela? (Mostrándole los mismos recipientes de la actividad anterior, pero en este caso, el recipiente de 0,3 litros alto y estrecho está etiquetado con una pegatina verde y el otro de 0,3 litros bajo y ancho con una pegatina azul)

M: Eeeeh, no.

T: Pues ahora vamos a echarle agua a uno y a otro, ¿vale? (Echo agua en uno de los dos recipientes con la ayuda del recipiente de 70 mililitros y en el otro lo echo directamente de la botella hasta alcanzar la misma altura en ambos recipientes)

M: Vale.

T: ¿Estos dos vasos tienen la misma cantidad de agua?

M: Sí.

T: Vale pues ahora vamos a comprobarlo aquí, ¿vale? (Con el vaso de 1 litro)

M: Si

T: Echa el agua de este vaso aquí (del recipiente etiquetado con la pegatina azul), con cuidadito y pon una pegatina azul en el nivel que ha alcanzado.

M: ¿Solo una o dos?

T: Solo una, con una nos vale.

M: Ya.

T: Muy bien, Manuela, pues ahora echa el agua del vaso verde (antes he devuelto el contenido del recipiente de 1 litro al recipiente de la pegatina azul, pero he dejado la pegatina en el nivel que alcanzaba el agua).

M: Vale. ¿Del verde?

T: Si échala con cuidadito y ponle una pegatina verde en el sitio donde ha llegado el agua. (Una vez colocadas las dos pegatinas, devolvemos nuevamente el agua a su recipiente inicial y preguntamos) ¿Están las dos pegatinas a la misma altura, Manuela?

M: Mmmm...no.

T: No, ¿verdad? Y entonces porque aquí (mostrándole ambos vasos igual que al principio) parece que tiene la misma cantidad de agua, ¿qué ha pasado?

M: Eeh...

T: Aquí no están a la misma altura (señalando las marcas del recipiente de 1 litro), pero aquí sí está a la misma altura el agua (mostrándole los dos recipientes de 0,3 litros), ¿por qué?

M: Porque...

T: ¿Son los dos vasos iguales?

M: No.

T: ¿Y por eso la cantidad no es la misma?

M: No.

SUJETO 2

T: Triana

P: Pablo

1º ACTIVIDAD: Graduamos y ordenamos recipientes.

T: A ver Pablo, ¿estos tres vasos son iguales? (Le muestro el vaso de 0'25 litros, 0'5 litros y 1 litro)

P: No.

T: No, ¿verdad? ¿Por qué no son iguales?

P: Porque este es grande, este mediano y este es pequeño.

T: Grande, mediano y pequeño, muy bien. Pues ahora, con esta agua que tenemos aquí vamos a tener que ir cogiendo este vaso (señalando el recipiente de 0'25 litros) y ver cuántos vasos necesitamos de este (señalando el mismo recipiente) para llenar este (señalando el recipiente de 0'5 litros), ¿vale?

P: Vale.

T: Cada vez que echemos este vaso (señalando el vaso de 0'25 litros) aquí (señalando el recipiente de 0'5 litros) y vaciemos el agua vamos a poner una marca con esto (señalando las pegatinas adhesivas) para después contar cuantos vasos necesitamos para llenarlo, ¿vale?

P: Vale.

T: Venga, empezamos. Te lleno el primer vaso. Coge el vaso y llena este (señalando el recipiente de 0'5 litros). Con cuidadito, ¿vale?

P: Vale.

T: Muy bien, entero. Muy bien, y ahora hasta donde ha llegado el agua tienes que ponerle una pegatina para marcar el nivel.

P: ¿Aquí? (poniéndola por debajo del nivel que ha alcanzado el agua)

T: No, donde ha llegado el agua. Muy bien, ahí. Y ahora llenamos otro vaso igual (de 0'25 litros) y vuelves a echarlo allí (en el recipiente de 0'5 litros).

P: Ya.

T: Muy bien y ahora ponle otra pegatina.

P: ¿Dónde?

T: Donde ha llegado el nivel.

P: Ya.

T: ¿Pablo podemos llenarlo otra vez, o ya no podemos llenarlo más? ¿Podemos llenar otra vez este vaso (refiriéndome al recipiente de 0'25 litros) y echarlo ahí (en el recipiente de 0'5 litros)?

P: Sí. (Observando el vaso por arriba)

T: ¿Tú crees? ¿No rebosara?

P: No. Bueno, no, ahora el grande. (Refiriéndose al recipiente de 1 litro)

T: Vale. ¿Cuántos vasos hemos necesitado de este (del recipiente de 0'25 litros) para llenar este (el recipiente de 0'5 litros)?

P: Dos.

T: Dos vasos, muy bien y ahora tenemos que llenar este grande (refiriéndome al recipiente de 1 litro), ¿con cuál lo vas a llenar con este (señalando el recipiente de 0'25 litros) o con este (señalando el recipiente de 0'5 litros)?

P: Con este. (Señalando el recipiente de 0'5 litros)

T: Y si echamos este vaso (el de 0'5 litros) aquí (en el de 1 litro), ¿Cuántos vasos hemos utilizado de este (del recipiente de 0'25 litros)?

P: mmm... ¿dos?

T: Dos muy bien. Pues venga echa este vaso (el recipiente de 0'5 litros) allí (en el recipiente de 1 litro).

P: ¿Este? (cogiendo el recipiente de 0'5 litros)

T: Sí.

P: Ya.

T: Muy bien, pues ahora vamos a colocar dos pegatinas porque lo hemos llenado con dos vasos pequeños, ¿verdad?

P: Sí.

T: Tenemos que llenarlo otra vez, ¿verdad?

P: Sí.

T: Con que vaso, ¿con este (señalando el recipiente de 0'25 litros) o con este (señalando el recipiente de 0'5 litros)?

P: Con este (cogiendo el recipiente de 0'25 litros).

T: Con este pequeñito, venga échalo allí.

P: Ya.

T: Muy bien. ¿Tenemos que llenarlo otra vez?

P: Sí.

T: Si, porque todavía queda, ¿verdad? Pero ponle una señal, ponle una pegatina en el nivel.

P: ¿Ahora qué?

T: Lo llenamos otra vez, (Refiriéndome al recipiente de 0'25 litros)

P: Vale.

T: Perfecto, pega otra pegatina en el nivel.

P: Ya (y da una palmada).

T: Y ahora si yo te los cambio de posición, ¿sabes ordenarlos del más pequeño al más grande?

P: Sí.

T: Venga pues ordénalos.

P: Pequeño (cogiendo el recipiente de 0'25 litros).

T: Ese es el más pequeño, luego, ¿el mediano cuál es?

P: Este (cogiendo el recipiente de 0'5 litros y colocándolo al lado del pequeño, pero en el sitio contrario al que debería)

T: ¿Y después el grande? (Señala el recipiente de 1 litro) ¿Dónde lo tenemos que poner?

P: Aquí (cogiendo el recipiente de 1 litro y colocándolo al lado del pequeño)

T: Si colocamos el grande ahí, hemos puesto el mediano, el chico y el grande. ¿Está ya ordenado?

P: No (coge el recipiente de 1 litro y lo coloca al lado del recipiente de 0'5 litros, por tanto, los coloca del más grande al más pequeño).

T: Muy bien.

2º ACTIVIDAD: ¿Cuál está más lleno?

T: Pablo, ¿estos vasos son iguales? (Mostrándole los dos recipientes de 0'5 litros)

P: Sí. (Aproxima ambos vasos)

T: Pues en cada uno de ellos vamos a echar una cantidad de agua (utilizando el recipiente de 70 mililitros) En este vamos a echar uno, dos, tres, cuatro y cinco (cinco recipientes de 70 mililitros) y en el otro uno, dos y tres (tres recipientes de 70 mililitros), y tienes que colocar una pegatina en el nivel que ha alcanzado cada uno de ellos.

P: Ya.

T: Vale, Pablo, y que vaso tiene más agua, ¿este o este?

P: Este (señalando el recipiente que contiene cinco recipientes de 70 mililitros)

T: ¿Este tiene más agua que este?

P: Sí.

T: ¿Por qué?

P: Porque este vaso llega hasta aquí (señalando el nivel de agua alcanzado).

T: Porque este vaso llega hasta aquí, vale, muy bien. Y si yo a este le quito uno y dos (quito dos recipientes de 70 mililitros del que tenía cinco y se lo echo al que tenía tres) ha cambiado el nivel, ¿no?

P: Sí.

T: Pues venga, cambia las pegatinas.

P: Ya está bien.

T: Y ahora, ¿este vaso tiene más agua que este? (le pregunto por el vaso al que antes le había echado cinco recipientes de 70 mililitros, pero que ahora al quitarle dos, se ha quedado con tres solamente)

P: No, este porque llega hasta aquí. (Refiriéndose al que en un principio le echamos tres, pero que al echarle dos más del otro, se ha quedado con cinco recipientes de 70 mililitros)

T: ¿Y porque ahora no es el mismo que antes?

P: Porque tú lo has cambiado.

3º ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad I.

T: Pablo, ¿esos dos vasos son iguales? (Mostrándole los dos recipientes de 0,3 litros: uno de ellos alto y estrecho, y el otro bajo y ancho. Para diferenciarlos al alto y estrecho le pongo una pegatina roja, y al bajo y ancho una azul)

P: No.

T: ¿Por qué?

P: Porque este es más alto (señalando el recipiente con la pegatina roja).

T: Pues ahora vamos a echar agua en uno y en otro, ¿vale?

P: Sí.

T: En este (refiriéndome al recipiente con la pegatina azul) vamos a echar uno y dos (dos recipientes de 70 mililitros), y en el otro (en el recipiente con la pegatina roja) uno y dos (dos recipientes de 70 mililitros) (Mientras estoy echando el agua en el recipiente con la pegatina roja, Pablo se levanta a coger papel para secar la mesa, con lo cual no observa cuantos vasos echo aunque si lo escucha. Le pido que se siente).

P: ¿Y ahora qué?

T: Tienes que pegar esta pegatina en el nivel que ha alcanzado el agua (refiriéndome al recipiente de la pegatina azul).

P: Hasta ahí.

T: Muy bien, ¿y ese hasta dónde llega? (Refiriéndome al recipiente de la pegatina roja)

P: Hasta ahí (señalando el nivel en el recipiente)

T: Venga pues ponlo ahí.

P: Ya está.

T: Un vaso y otro, ¿tienen la misma cantidad de agua, Pablo?

P: No.

T: ¿Por qué?

P: Porque... porque este llega hasta aquí (señalando el nivel alcanzado por el agua en el recipiente con la pegatina roja) y este llega hasta aquí (señalando el nivel de agua alcanzado en el recipiente con la pegatina azul)

T: Vale, pues ahora vamos a comprobarlo con este vaso. (Le muestro el vaso de 1 litro).
Echa el agua de este vaso (del recipiente con la pegatina azul) aquí (en el vaso de 1 litro).

P: ¿Y de este? (cogiendo el recipiente de la pegatina roja)

T: Nono, espérate. Ahora le vas a poner una pegatina...

P: Hasta aquí. (Señalando el nivel de agua que ha alcanzado)

T: Donde ha llegado el agua, muy bien.

P: No pega. (Coge otra del mismo color)

T: Muy bien y ahora lo volvemos a echar en este vaso. (Vuelvo a echar el agua del recipiente de 1 litro en el recipiente con la pegatina azul)

P: ¿Y ahora?

T: Ahora echa el agua del otro vaso (del recipiente con la pegatina roja) y pega la pegatina en el nivel que ha alcanzado el agua (con una pegatina del mismo color que la del recipiente).

P: ¿Otra pego?

T: Sí, en el nivel de agua alcanzado por el otro vaso.

P: Vale.

T: Muy bien, y lo volvemos a echar aquí (echando el agua del recipiente de 1 litro en su recipiente de la pegatina roja). Estos dos vasos, hemos dicho que no tenían la misma cantidad de agua, ¿no, Pablo?

P: No.

T: ¿Y porque aquí aparecen a la misma altura? (refiriéndome a las pegatinas de color rojo y azul que hemos pegado en el recipiente de 1 litro).

P: Porque yo lo he puesto.

4º ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad II.

T: A ver Pablo, ¿esos dos vasos son iguales? (Mostrándole los mismos recipientes de la actividad anterior: el recipiente de 0,3 litros alto y estrecho esta etiquetado con una pegatina rojo y el otro, de 0,3 litros también, pero bajo y ancho con una pegatina azul)

P: No.

T: ¿Y tienen la misma cantidad de agua? (Echo agua en uno de los dos recipientes con la ayuda del recipiente de 70 mililitros y en el otro lo echo directamente de la botella hasta alcanzar la misma altura en ambos recipientes)

P: Sí.

T: Pues ahora vamos a comprobar con este vaso (le doy el vaso de 1 litro) si tienen la misma cantidad, ¿vale?

P: Vale.

T: Echa esta agua aquí (el agua del recipiente con la pegatina roja en el recipiente de 1 litro).

P: Ya.

T: Muy bien y pega una pegatina en el nivel que ha alcanzado.

P: ¿En el nivel?

T: Si, muy bien (devuelvo el agua del recipiente de 1 litro a su recipiente inicial con la pegatina roja). Y ahora echa el otro agua (el agua del recipiente con la pegatina azul).

P: Ya.

T: Y pega una pegatina en el nivel que ha alcanzado.

P: ¿Ya me puedo ir?

T: No, espera. Has dicho que tienen la misma cantidad de agua, ¿no? (Mostrándole los dos vasos del principio y el recipiente de 1 litro con los niveles de cada vaso marcados)

P: Sí.

T: ¿Y aquí porque no está a la misma altura el nivel? (Enseñándole el recipiente de 1 litro con los niveles marcados)

P: Porque este ha llegado hasta aquí y este hasta aquí (señalando las marcas del recipiente de 1 litro)

T: Pero... ¿no es la misma agua?

P: mmmm...no (aproximando el recipiente de 1 litro a los otros dos recipientes).

T: ¿No hemos echado esta agua (del recipiente con la pegatina roja) aquí (al recipiente de 1 litro) y esta agua (del recipiente con la pegatina azul) aquí (al recipiente de 1 litro)?

P: Sí, pero este no tiene agua (refiriéndose al recipiente de 1 litro, el cual coge y vuelca)

T: Pero antes tenía cuando le hemos echado esta, ¿no? (señalando los otros dos vasos)

P: Sí, pero no te acuerdas que estos dos (refiriéndose a los dos recipientes de 0'5 litros) tenían la misma agua porque tú lo has echado igual, pero luego al echarlo en el otro vaso...mmm...se ha debido caer un poco. Si seño, ¿no te acuerdas?, que he ido a por papel.

T: Eso ha sido en la otra actividad, ¿no, Pablo?

P: Ah, pues...vale.

SUJETO 3

T: Triana

R: Rubén

1º ACTIVIDAD: Graduamos y ordenamos recipientes.

T: ¿Estos vasos son iguales? (Le muestro el vaso de 0'25 litros, 0'5 litros y 1 litro)

R: No.

T: ¿No? ¿Por qué no son iguales?

R: Porque este es chico, este es mediano y este es grande.

T: Vale muy bien. Pues nosotros con este vaso (señalando el recipiente de 0'25 litros) vamos a llenar este vaso más grande, ¿vale? (señalando el recipiente de 0'5 litros) para saber cuántos vasos de estos (del recipiente de 0'25 litros) necesitamos para llenar este (refiriéndome al recipiente de 0'5 litros) entero. Yo te los voy a ir llenando y tú los vas echando ahí (en el recipiente de 0'5 litros).

R: Ya está lleno. (Me lo quita para echarlo)

T: Venga con cuidadito.

R: Yo solo.

T: Perfecto y ahora tienes que poner una pegatina en el nivel que ha alcanzado.

R: ¿Cuál?

T: La que tú quieras de las dos, pero solo una.

R: Vale, ya.

T: Perfecto y ahora vamos a echar otro vaso igual (otro recipiente de 0'25 litros).

R: Para ver cuánto se llena más, ¿no?

T: Para ver cuántos necesitamos para llenarlo (para llenar el recipiente de 0'5 litros). Con cuidadito, (va echando el contenido del recipiente de 0'25 litros en el recipiente de 0'5 litros) y ponemos la otra pegatina.

R: ¿Dónde?

T: En el nivel que ha alcanzado. ¿Te ayudo?

R: No.

T: Ahí muy bien. ¿Cuántos vasos de este (del de 0'25 litros) hemos necesitado para llenar este (el recipiente de 0'5 litros)?

R: Dos.

T: Muy bien pues ahora tenemos que llenar este vaso (refiriéndome al recipiente de 1 litro). ¿Con que vaso lo vamos a llenar?

R: Con este (cogiendo el recipiente de 0'5 litros).

T: Venga pues echa todo esta agua ahí (en el recipiente de 1 litro).

R: ¿Todo?

T: Todo. Muy bien. Y ahora vamos a poner las dos pegatinas que teníamos en el otro vaso, una aquí y otra un poquito más abajo.

R: ¿Dónde? ¿En el nivel que ha alcanzado aquí?

T: Si, porque como hemos utilizado dos vasos de este (del recipiente de 0'25 litros) pues tenemos que ponerla ahí.

R: Y otra arriba.

T: Y ahora tenemos que seguir llenándolo, ¿no?, porque no está entero. ¿Qué vaso vas a utilizar?

R: Este. (Cogiendo el recipiente de 0'25 litros).

T: Venga pues échalo en el vaso grande. (En el recipiente de 1 litro)

R: Ya.

T: Muy bien y tenemos que coger otra vaso o... ¿ya está lleno hasta arriba?

R: Otro vaso.

T: Pero primero pon la pegatina en el nivel alcanzado.

R: Vale.

T: Venga y echa el otro vaso. (De 0'5 litros)

R: A ver hasta dónde llega ahora. Ya está lleno.

T: ¿Con cuántos vasos de este (del recipiente de 0'25 litros) hemos llenado este (el recipiente de 1 litro)?

R: Uno, dos, tres y cuatro.

T: ¿Con cuántos?

R: Con cuatro.

T: ¿Y este (señalando el recipiente de 0'5 litros)?

R: Con dos.

T: Entonces, si yo te los pongo así, ¿tú sabrías colocarlo del vaso más pequeño al más grande?

R: Si (cambia el recipiente de 0'25 litros de sitio y deja el más grande, el de 1 litro, en medio)

T: ¿Este es el más pequeño (señalando el recipiente de 0'5 litros), este el mediano (señalando el recipiente de 1 litro) y este el más grande (señalando el recipiente de 0'5 litros)?

R: No.

T: Pues entonces colócalo bien, coloca primero el pequeño, después el mediano y después el más grande.

R: Ya.

T: Muy bien, Rubén estupendo.

2º ACTIVIDAD: ¿Cuál está más lleno?

T: Rubén, ¿estos dos vasos son iguales? (Mostrándole los dos recipientes de 0'5 litros)

R: Mmmm....este es más al...creo que son iguales (para dar su respuesta los junta y comprueba sus alturas)

T: Son iguales, ¿verdad?

R: Si.

T: Pues ahora vamos a echar en este, cuatro vasos (cuatro recipientes de 70 mililitros) y en este otro, dos vasos (dos recipientes de 70 mililitros), y ahora pega una pegatina en cada uno de los niveles.

R: ¿Dónde? ¿Dónde alcanza?

T: Si, donde alcanza.

R: Este donde alcanza y este alcanza aquí.

T: Muy bien, ¿Qué vaso tiene más agua?

R: Este (señalando el recipiente al que le he echado cuatro recipientes de 70 mililitros).

T: Ese. ¿Por qué?

R: Porque ha este le has echado dos (refiriéndose a dos recipientes de 70 mililitros) y a este cuatro (refiriéndose a cuatro de la misma capacidad).

T: Muy bien y si yo a este le quito uno (al que tenía cuatro recipientes de 70 mililitros le quito uno) y se lo hecho al otro (al que tenía dos recipientes de 70 mililitros) y le quito otro más para echárselo también, ahora, ¿Cuál tiene más?

R: Este porque tiene más (señalando el recipiente que antes de añadirle los dos recipientes de 70 mililitros del otro vaso, tenía solo dos)

T: Muy bien.

3º ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad I.

T: ¿Estos dos vasos son iguales Rubén? (Mostrándole los dos recipientes de 0,3 litros: uno de ellos alto y estrecho, y el otro bajo y ancho. Para diferenciarlos al alto y estrecho le pongo una pegatina roja, y al bajo y ancho una azul)

R: No.

T: ¿Por qué no son iguales?

R: Mira porque este es más grande (señalando el que tiene la etiqueta roja) y este es más chico (refiriéndose al azul)

T: Vale, muy bien. Pues mira vamos a echarle al vaso azul dos de este recipiente (dos recipientes de 70 mililitros) y ahora en el rojo vamos a echar otros dos (dos recipientes de 70 mililitros).

R: ¿Y ahora que tengo que hacer?

T: Y ahora yo te pregunto: ¿tienen los dos la misma cantidad de agua?

R: No

T: ¿Por qué?

R: Porque has echado en este dos (refiriéndose al azul) y a este dos (refiriendo al rojo) pero como este es más grande, se llena más (sigue refiriéndose al recipiente rojo)

T: Pues ahora vamos a comprobar si tienen la misma cantidad con este vaso. Echa el agua del vaso azul en este vaso (recipiente de 1 litro) y pon la pegatina azul en el nivel que alcanza el agua.

R: Vale, ¿y ahora que tengo que hacer?

T: Ahora volvemos a echarla en el vaso azul y echas el agua del vaso rojo, pero sin quitar la pegatina azul. (Devolviendo el agua del recipiente de 1 litro al recipiente de la pegatina azul de 0,3 litros, pero sin quitar la pegatina del nivel alcanzado)

R: Vale.

T: Y ponle la pegatina.

R: Y volvemos a echar el agua.

T: Vale. ¿El vaso rojo y azul tenía la misma cantidad de agua?

R: No.

T: ¿Por qué? Si están las dos etiquetas al mismo nivel.

R: Claro.

T: ¿Por qué aquí, entonces, parece no tener la misma cantidad? (mostrándole los recipientes llenos del principio)

R: Porque este es más pequeño (señalando el recipiente azul) y este es más grande (refiriéndose al recipiente rojo)

4º ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad II.

T: Rubén, estos dos vasos me has dicho antes que no son iguales, ¿no? (Mostrándole los mismos recipientes de la actividad anterior: el recipiente de 0,3 litros alto y estrecho esta etiquetado con una pegatina rojo y el otro, de 0,3 litros también, pero bajo y ancho con una pegatina azul)

R: No.

T: Vale, pues voy a echar agua a uno y a otro. (Echo agua en uno de los dos recipientes con la ayuda del recipiente de 70 mililitros y en el otro lo echo directamente de la botella hasta alcanzar la misma altura en ambos recipientes) ¿Tienen la misma cantidad de agua?

R: Sí.

T: ¿Por qué?

R: Porque están a la misma altura.

T: Vale, pues vamos a comprobarlo con este vaso, ¿vale? (Con el vaso de 1 litro)

R: Sí.

T: Echa la cantidad del rojo (del recipiente etiquetado con la pegatina rojo). Muy bien y le ponemos la etiqueta roja en el nivel que ha llegado. Muy bien y ahora echa el del vaso azul pero antes devuelve el líquido al vaso rojo. (Devuelvo el agua del recipiente de 1 litro a su recipiente inicial con la pegatina roja y repite la misma operación con el recipiente azul).

R: Creo que son iguales y tienen la misma cantidad.

T: ¿Seguro? Fíjate en la altura de ambas pegatinas.

R: La del azul mide más. Voy a comprobar cual mide más. (Mira los dos recipientes de 0,3 litros)

T: Pero mira cuando esta cada líquido en su recipiente tienen la misma altura, ¿Qué ha pasado? ¿Por qué ocurre eso?

R: Claro, porque este se ha llenado un poquito más que el otro, se ha pasado de la raya (refiriéndose al recipiente azul y comparando la altura de las cantidades de agua de ambos recipientes de 0,3 litros)

ANEXO II: Instantáneas



Figura 5. Solución de las actividades sobre la magnitud longitud del sujeto 1 (Manuela).



Figura 6. Solución de las actividades sobre la magnitud longitud del sujeto 2 (Pablo).

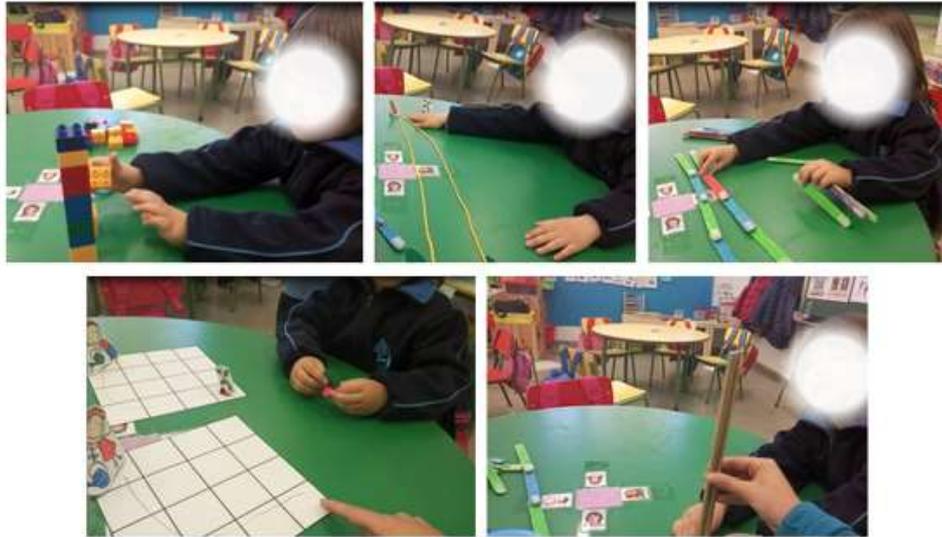


Figura 7. Solución de las actividades sobre la magnitud longitud del sujeto 3 (Rubén).



Figura 8. Solución de las actividades sobre la magnitud capacidad del sujeto 1 (Manuela).



Figura 9. Solución de las actividades sobre la magnitud capacidad del sujeto 2 (Pablo).



Figura 10. Solución de las actividades sobre la magnitud capacidad del sujeto 3 (Rubén).

ANEXO III: Recogida de datos individual

Tabla 3

Recogida de datos del Sujeto 1 (Manuela) sobre la magnitud longitud.

ESTADIOS				
ACTIVIDADES	Consideración y percepción de una magnitud	Conservación de una magnitud	Ordenación respecto de una magnitud dada	Correspondencia de números a cantidades de magnitud.
MAGNITUD LONGITUD				
1° ACTIVIDAD: Recorrido sobre una malla (parte 1)	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.		Compara la longitud de ambos recorridos e identifica el camino más largo o más corto.	No cuenta los cuadrados por los que atraviesa dichos caminos para asegurar que camino es más largo o más corto.
2° ACTIVIDAD: ¿Qué palo es más largo?	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	No comprende el concepto de conservación. No se fija en ningún extremo, solo considera que al desplazar una de las varas, esta se alarga.		
3° ACTIVIDAD: Mi torre de construcción.	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	En un principio no tiene en cuenta la torre dada, luego va construyendo su torre separada de la dada, pero la		

		aproxima de vez en cuando a la dada para comprobar si ha alcanzado la altura deseada. Es la única que comprende la utilidad de la cuerda, pero no sabe utilizarla correctamente.		
4ª ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más corto?	Se centra únicamente en el orden del color de las piezas. A pesar de ello, el camino construido es también igual en cuanto a su longitud, porque respeta el orden.	No comprende el concepto de conservación, pues tras el desplazamiento se fija en el extremo final para responder que camino es más corto.		
5ª ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más largo?	No es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables del objeto, pues dice que ambas cuerdas son iguales porque son amarillas.	No comprende el concepto de conservación, pues tras el desplazamiento se fija en el extremo final para responder que camino es más largo.		

Tabla 4

Recogida de datos del Sujeto 2 (Pablo) sobre la magnitud longitud.

ESTADIOS				
ACTIVIDADES	Consideración y percepción de una magnitud	Conservación de una magnitud	Ordenación respecto de una magnitud dada	Correspondencia de números a cantidades de magnitud.
MAGNITUD LONGITUD				
1° ACTIVIDAD: Recorrido sobre una malla (parte 1)	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.		Compara la longitud de ambos recorridos e identifica el camino más largo o más corto.	No cuenta los cuadrados por los que atraviesa dichos caminos para asegurar que camino es más largo o más corto.
2° ACTIVIDAD: ¿Qué palo es más largo?	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	No comprende el concepto de conservación. Se fija en los extremos iniciales para identificar el palo más largo.		
3° ACTIVIDAD: Mi torre de construcción.	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	Construye su torre separada de la dada, pero la aproxima de vez en cuando a la dada para comprobar si ha alcanzado la altura deseada.		

<p>4° ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más corto?</p>	<p>No es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables del objeto, pues cuando se le pide que construya un camino igual, tiene en cuenta el orden del color de las piezas.</p>	<p>No comprende el concepto de conservación, pues tras el desplazamiento se fija en el extremo final para responder que camino es más corto.</p>		
<p>5° ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más largo?</p>	<p>Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.</p>	<p>No comprende el concepto de conservación, pues tras el desplazamiento se fija en el extremo final para responder que camino es más largo.</p>		

Tabla 5

Recogida de datos del Sujeto 3 (Rubén) sobre la magnitud longitud.

ESTADIOS				
ACTIVIDADES	Consideración y percepción de una magnitud	Conservación de una magnitud	Ordenación respecto de una magnitud dada	Correspondencia de números a cantidades de magnitud.
MAGNITUD LONGITUD				
1° ACTIVIDAD: Recorrido sobre una malla (parte 1)	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.		Compara la longitud de ambos recorridos, y aunque los hace muy parecidos, para identificar el camino más largo o más corto, se fija en el cuadrado de la esquina.	No cuenta los cuadrados por los que atraviesa dichos caminos para asegurar que camino es más largo o más corto.
2° ACTIVIDAD: ¿Qué palo es más largo?	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	No comprende el concepto de conservación, pues a pesar de ser el único capaz de desplazar la vara a su posición inicial, se fija en el extremo final para observar que palo es más largo.		
3° ACTIVIDAD: Mi torre de construcción.	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	Construye su torre pegada a la dada.		
4° ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más corto?	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	No comprende el concepto de conservación, pues a pesar de ser el único que cuenta los segmentos de		

		ambos caminos, pues tras el desplazamiento se fija en el extremo final para responder que camino es más corto.		
5° ACTIVIDAD: ¿Qué camino es más largo?	Es capaz de aislar la magnitud longitud del resto de atributos observables.	No comprende el concepto de conservación, pues tras el desplazamiento se fija en el extremo final para responder que camino es más largo.		

Tabla 6

Recogida de datos del Sujeto 1 (Manuela) sobre la magnitud capacidad.

ESTADIOS				
ACTIVIDADES	Consideración y percepción de una magnitud	Conservación de una magnitud	Ordenación respecto de una magnitud dada	Correspondencia de números a cantidades de magnitud.
MAGNITUD CAPACIDAD				
1° ACTIVIDAD: Graduamos y ordenamos recipientes.	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		Ordena los recipientes de menor a mayor atendiendo a su capacidad.	Alterna el uso del recipiente mediano y pequeño para llenar el recipiente de mayor capacidad, con lo cual, no es capaz de atribuir un número a la medición.
2° ACTIVIDAD: ¿Cuál está más lleno?	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		Compara la capacidad de ambos recipientes e identificar el recipiente que tiene más o menos cantidad de líquido fijándose en el nivel alcanzado por el agua.	
3° ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad I.	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.	No tiene asimilado el concepto de conservación de la capacidad frente a dos recipientes diferentes en cuanto a su forma o tamaño, pues aunque ambos recipientes tienen la misma capacidad y el trasvasado de líquidos se hizo delante de él, el nivel que ha alcanzado el líquido dentro del recipiente prevalece sobre la	No es capaz de estimar que recipiente tiene mayor cantidad o menor cantidad de líquido porque no se da cuenta de que ambos recipientes, a pesar de presentar diferente forma, tienen la misma capacidad.	

		cantidad de líquido que tiene cada recipiente.		
4° ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad II.	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.	No tiene asimilado el concepto de conservación de la capacidad frente a dos recipientes diferentes en cuanto a su forma o tamaño, pues aunque ambos recipientes tienen la misma capacidad y el trasvasado de líquidos se hizo delante de él, el nivel que ha alcanzado el líquido dentro del recipiente prevalece sobre la cantidad de líquido que tiene cada recipiente.	No es capaz de estimar que recipiente tiene mayor cantidad o menor cantidad de líquido porque no se da cuenta de que ambos recipientes, a pesar de presentar diferente forma, tienen la misma capacidad.	

Tabla 7

Recogida de datos del Sujeto 2 (Pablo) sobre la magnitud capacidad.

ESTADIOS				
ACTIVIDADES	Consideración y percepción de una magnitud	Conservación de una magnitud	Ordenación respecto de una magnitud dada	Correspondencia de números a cantidades de magnitud.
MAGNITUD CAPACIDAD				
1° ACTIVIDAD: Graduamos y ordenamos recipientes.	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		Ordena los recipientes de mayor a menor atendiendo a su capacidad.	Comprende la función de las pegatinas adhesivas y es capaz de atribuir un número a la medición.
2° ACTIVIDAD: ¿Cuál está más lleno?	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		Compara la capacidad de ambos recipientes e identificar el recipiente que tiene más o menos cantidad de líquido fijándose en el nivel alcanzado por el agua.	
3° ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad I.	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.	No tiene asimilado el concepto de conservación de la capacidad frente a dos recipientes diferentes en cuanto a su forma o tamaño, pues aunque ambos recipientes tienen la misma capacidad y el trasvasado de líquidos se hizo delante de él, el nivel que ha alcanzado el líquido dentro del recipiente prevalece sobre la	No es capaz de estimar que recipiente tiene mayor cantidad o menor cantidad de líquido porque no se da cuenta de que ambos recipientes, a pesar de presentar diferente forma, tienen la misma capacidad.	

		<p>cantidad de líquido que tiene cada recipiente. Dice que los recipientes son diferentes porque se fija en su altura.</p>		
<p>4° ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad II.</p>	<p>Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.</p>	<p>No tiene asimilado el concepto de conservación de la capacidad frente a dos recipientes diferentes en cuanto a su forma o tamaño, pues aunque ambos recipientes tienen la misma capacidad y el trasvasado de líquidos se hizo delante de él, el nivel que ha alcanzado el líquido dentro del recipiente prevalece sobre la cantidad de líquido que tiene cada recipiente. Dice que los recipientes son diferentes porque se fija en su altura.</p>	<p>No es capaz de estimar que recipiente tiene mayor cantidad o menor cantidad de líquido porque no se da cuenta de que ambos recipientes, a pesar de presentar diferente forma, tienen la misma capacidad.</p>	

Tabla 8

Recogida de datos del Sujeto 3 (Rubén) sobre la magnitud capacidad.

ESTADIOS				
ACTIVIDADES	Consideración y percepción de una magnitud	Conservación de una magnitud	Ordenación respecto de una magnitud dada	Correspondencia de números a cantidades de magnitud.
MAGNITUD CAPACIDAD				
1° ACTIVIDAD: Graduamos y ordenamos recipientes.	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		Ordena los recipientes de mayor a menor atendiendo a su capacidad.	Comprende la función de las pegatinas adhesivas y es capaz de atribuir un número a la medición.
2° ACTIVIDAD: ¿Cuál está más lleno?	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		No es capaz de estimar que recipiente tiene mayor cantidad o menor cantidad de líquido porque no se da cuenta de que ambos recipientes, a pesar de presentar diferente forma, tienen la misma capacidad.	
2° ACTIVIDAD: ¿Cuál está más lleno?	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.		No es capaz de estimar que recipiente tiene mayor cantidad o menor cantidad de líquido porque no se da cuenta de que ambos recipientes, a pesar de presentar diferente forma, tienen la misma capacidad.	
3° ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad I.	Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.	No tiene asimilado el concepto de conservación de la capacidad frente a dos recipientes diferentes en cuanto a su forma o tamaño, pues aunque ambos	No es capaz de estimar que recipiente tiene mayor cantidad o menor cantidad de líquido porque no se da cuenta de que ambos	

		<p>recipientes tienen la misma capacidad y el trasvasado de líquidos se hizo delante de él, el nivel que ha alcanzado el líquido dentro del recipiente prevalece sobre la cantidad de líquido que tiene cada recipiente. Dice que los recipientes son diferentes porque se fija en su altura.</p>	<p>recipientes, a pesar de presentar diferente forma, tienen la misma capacidad.</p>	
<p>4° ACTIVIDAD: Comparamos recipientes con la misma capacidad II.</p>	<p>Es capaz de aislar la magnitud capacidad del resto de atributos observables.</p>	<p>No tiene asimilado el concepto de conservación de la capacidad frente a dos recipientes diferentes en cuanto a su forma o tamaño, pues aunque ambos recipientes tienen la misma capacidad y el trasvasado de líquidos se hizo delante de él, el nivel que ha alcanzado el líquido dentro del recipiente prevalece sobre la cantidad de líquido que tiene cada recipiente. Dice que los recipientes son diferentes porque se fija en su altura.</p>	<p>El estudiante debe estimar que recipiente tiene mayor cantidad de líquido y verificarlo con el trasvase de líquidos.</p>	