

## Actividades de Estudio e Investigación sobre medida de superficies en Educación Infantil

---

DOLORES CARRILLO GALLEGO<sup>1</sup>

M.<sup>a</sup> DOLORES SAÁ ROJO<sup>2</sup>

**Abstract.** We present a collection of learning situations on surface measurement for infant school's classrooms. They have been designed taking into account the Reference Epistemological Model of continuous magnitudes and research works on surface as a magnitude. These situations are described in praxeological terms, including specifically the questions asked and the techniques used. We identify the teaching practice techniques used by teachers in their implementation, as well as the students' engagement. We aim to provide primary school teachers with models of learning situations which would allow students to find the fundamental purpose of magnitude measurement — of area measurement, in our case.

**Resumen.** Se presenta una colección de situaciones de aprendizaje sobre medida de superficies para el aula de educación infantil, diseñadas teniendo en cuenta el MER de las magnitudes continuas e investigaciones sobre la superficie como magnitud. Estas situaciones se describen en términos praxeológicos, explicitando las cuestiones que se plantean y las técnicas que se utilizan. Se identifican las técnicas didácticas que se utilizaron por la maestra en su implementación así como la implicación de los alumnos. Se pretende proporcionar al maestro de Educación Infantil modelos de situaciones de aprendizaje que permitan a los alumnos encontrar las razones de ser de la medida de magnitudes (en nuestro caso, de áreas).

### 1. Introducción

Se presenta una colección de situaciones de aprendizaje sobre medida de superficies para el aula de educación infantil, diseñadas teniendo en cuenta el MER de las magnitudes continuas e investigaciones sobre la superficie como magnitud. Estas situaciones se describen en términos praxeológicos, explicitando las cuestiones que se plantean y las técnicas que se utilizan. Se identifican las técnicas didácticas que se utilizaron por la maestra en su implementación, así como la implicación de los alumnos. Se pretende proporcionar al maestro de Educación Infantil modelos de situaciones de aprendizaje que permitan a los alumnos encontrar las razones de ser de la medida de magnitudes (en nuestro caso, de áreas).

### 2. El MER de las magnitudes

Hemos utilizado el Modelo Epistemológico de Referencia (MER) sobre la medida de magnitudes continuas que se describe en Tomás Sierra (2006) que toma en cuenta los trabajos de Guy Brousseau (2002) sobre las magnitudes. Y en el ámbito de la medida de superficies, las

---

<sup>1</sup> Universidad de Murcia, España – carrillo@um.es

<sup>2</sup> Universidad de Murcia, España – saa@um.es

propuestas de Régine Douady y Marie .Jean Perrin-Glorian (1984-85), de M. J. Perrin-Glorian (1989-1990) y de Carmen Chamorro (1995 y 1996).

En dicho MER se interpreta la actividad de medir:

... como una sucesión de praxeologías u organizaciones matemáticas cuyo punto de partida es una praxeología en torno a la manipulación de objetos concretos. Mediante un proceso de “algebrización progresiva”, esta praxeología dará lugar a la consideración de Organizaciones Matemáticas (OM) intermedias según los objetos que se eligen como “unidades” de medida y según el conjunto de números que juegan el papel de escalares (números medida), hasta llegar a una OM final basada en la elección de una única unidad y el conjunto de los números reales como escalares. (Sierra, 2006, p. 299)

El MER permite la identificación de los tipos de problemas y las técnicas de medición, la articulación entre ambos aspectos y la evolución de las técnicas hasta generar una OM final. Por la estrecha relación que existe entre lo matemático y lo didáctico, al MER se le asocia un conjunto de organizaciones didácticas (OD) que permiten su implementación. Pretendemos explicitar algunos aspectos de esas organizaciones didácticas: cuestiones, tareas, técnicas (Ruiz Higuera y García, 2011).

Nuestro trabajo se sitúa en el ámbito de la medida de superficies en el nivel de Educación Infantil, lo que introduce condicionantes que hemos de especificar.

### **2.1. La magnitud *superficie***

Como han puesto de manifiesto los trabajos de Douady, Perrin-Glorian y Chamorro, la magnitud superficie presenta una dependencia fuerte de aspectos geométricos, como la forma. Chamorro afirma que las magnitudes espaciales (longitud, superficie, volumen) «constituyen un campo conceptual propio, cuya particularidad reside en el hecho de que participa tanto de la geometría como de las estructuras aditivas y multiplicativas» (1996, p. 54).

Perrin-Glorian (1989-1990, pp. 10 y 12) destaca la complejidad de la construcción del área como magnitud, entre otras cuestiones por la dificultad de construir las clases de equivalencia «tener la misma área» sin recurrir a la medida: superficies que tienen la misma área pueden no ser superponibles e, incluso, pueden no ser comparables por un procedimiento de cortar y reorganizar; solo cuando se ha asignado un número-medida a la superficie se puede establecer con generalidad la clase de equivalencia (construcción que, teóricamente, debe ser anterior al establecimiento de la aplicación medida). Por ello, en el proceso de construcción del área como magnitud, las actividades de comparación efectiva de superficies deben realizarse sobre ejemplares de formas determinadas, y planificar una sucesión de situaciones que vaya ampliando los tipos de superficies y de unidades utilizadas (pp. 33-34).

Chamorro (1995) señala que hay tareas de medida que no se tienen en cuenta en la escuela y, habitualmente, se dejan a la responsabilidad del alumno. Por ejemplo, la medida de superficies supone:

- Reconocer la superficie del objeto, independientemente de otras cualidades [...]
- Reconocer la equivalencia de superficies por transformaciones del tipo cortar, mover, pegar.
- Concebir una superficie como ensamblado de otras [...]
- Transformar una superficie en otra equivalente, pero de distinta forma.

- Pavimentar una superficie con otra, la unidad, de la que se habrá tomado la forma más adaptada, sin dejar huecos y sin que las piezas se encabalguen.
- Contar el número de piezas utilizadas. (p.7)

Sin embargo, en la escuela la medida de superficies se trabaja de forma aritmetizada: aplicación de las fórmulas de área o bien cambios de unidades del sistema métrico decimal.

La amalgama área-forma-perímetro y la necesidad de diferenciar esos conceptos es también origen de dificultades en la comprensión del área. Los alumnos de educación primaria suelen identificar superficie y forma, lo que influye en su percepción de las situaciones y en sus juicios.

Por tanto, en Educación Infantil no suelen plantearse actividades que involucren la comparación de superficies. Sin embargo, en muchas ocasiones, los niños de estas edades tienen necesidad de realizar ese tipo de comparación. Desde luego, no son capaces de comparar superficies cualesquiera, pero, como sugiere Perrin-Glorian, se pueden plantear situaciones con superficies de determinadas formas y que se puedan recubrir con unidades adecuadas; así sucede en la propuesta de actividades que hemos realizado.

Refiriéndonos al MER de la medida de superficies, la construcción de una OM final queda fuera de las posibilidades de los niños de Educación Infantil. Las actividades que se plantearon pretenden la construcción de praxeologías intermedias de medida de superficies.

### **3. Las cuestiones planteadas y su contexto**

#### **3.1. El contexto**

Las actividades se han realizado en un Colegio Público de un entorno eminentemente rústico: una pedanía de Totana (Murcia).

A partir de la canción «Debajo de un botón», el ratón que se esconde se convirtió en un personaje familiar para los alumnos estableciéndose una relación que fue evolucionando. En principio, el ratón estaba escondido y el reto de encontrarlo planteó cuestiones de tipo espacial; más adelante, el ratón escondía cosas, los niños se escondían o escondían cosas, el ratón les fue planteando sus problemas como retos. Y los alumnos los aceptan y se involucran en su resolución. Las situaciones sobre superficies que comentamos, se presentan a partir de la comparación del jardín del ratón y el de su amiga, la ratona.

El contexto elegido es un entorno de juegos y cuentos: el mundo de los cuentos es 'real' para estos niños. Según Rodari, las estructuras del cuento permiten al niño construir «un instrumento indispensable para el conocimiento y el dominio de lo real» (Rodari, 2002, p.132).

#### **3.2. Cuestiones planteadas**

Las cuestiones que se han planteado están relacionadas con las que aparecen en el MER de las magnitudes, teniendo en cuenta que se trata de alumnos de Educación Infantil, por lo que, en lo que respecta a la medida de superficies, las situaciones no recogen todas las posibilidades, se plantean con restricciones, por ejemplo, se utilizan superficies poligonales, con relaciones sencillas entre ellas.

Con los niños de tres años se realizan tareas de recubrimiento de superficies con distintas figuras iguales, embaldosan jardines con baldosas de colores. El reto es que no queden huecos y que quede bonito; la tarea y las técnicas empleadas son del ámbito de la manipulación; se usan conceptos geométricos, pero con un papel de instrumento.

También se compara la superficie de dos figuras en casos en los que es suficiente utilizar como técnica la superposición de las figuras (una figura contenía a la otra o era igual) y se valora si un « jardín » es igual, mayor o menor que otro.

Las actividades de estudio e investigación que se han planteado en las aulas de cuatro y cinco años pretenden hacer evolucionar la técnica cuando no se puede realizar la superposición o esta no permite establecer la relación. Las tareas propuestas se relacionan con el recubrimiento de superficies con figuras iguales (cuadrados, triángulos, rectángulos); las técnicas didácticas mesogénéticas utilizadas (materiales utilizados, estructuración de los espacios...) permitirán la evolución de las técnicas utilizadas por los niños para resolver las tareas.

A actividades de este tipo se dedica en torno a una sesión semanal de hora y media, pero los contenidos varían, de forma que las actividades que aquí se comentan se extienden a lo largo del curso y son una parte de las que tuvieron como objetivo la comparación y la medida de superficies.

Se plantean tareas de los siguientes tipos:

- Comparar dos regiones poligonales dadas
- Identificar una región que sea igual/mayor/ menor que otra
- Componer y descomponer regiones

A lo largo de las situaciones planteadas, las técnicas utilizadas evolucionan desde técnicas prenuméricas a procedimientos de medida, con unidades iguales o no.

#### 4. Secuencia de actividades propuestas

##### 4.1 Construir dos superficies y compararlas

Se realiza en el aula de cuatro años. Se utilizan piezas cuadradas reversibles, de dos colores: azul y amarillo.

Hay dos montones de piezas, uno para construir el jardín de la ratona y otro para el del ratón. Dos niños se ocupan de hacerlos (uno cada jardín).



Figura 1. Construimos los jardines del ratón y la ratona: piezas y resultado.

Se plantea la cuestión: ¿son igual de grandes el jardín del ratón y de la ratona? y, en su caso, ¿cuál de los dos jardines es más grande? La forma es distinta y no se puede realizar una comparación perceptiva. La técnica de comparación que propuso la niña fue alinear las piezas del jardín verde junto a las del amarillo y comparar la longitud de las dos figuras (figura 2).

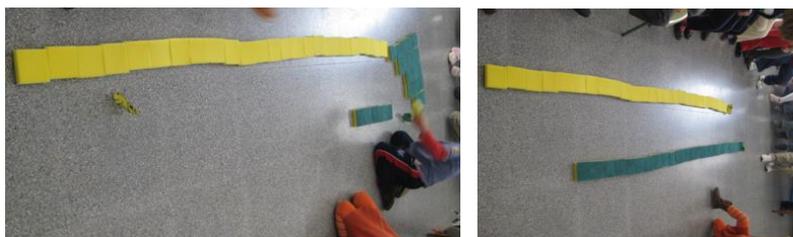


Figura 2. Comparación de dos figuras alineando las piezas.

Otra pareja de niños utilizó una técnica diferente: apiló las piezas que le habían servido para construir cada jardín y comparó las alturas (figuras 3 y 4).

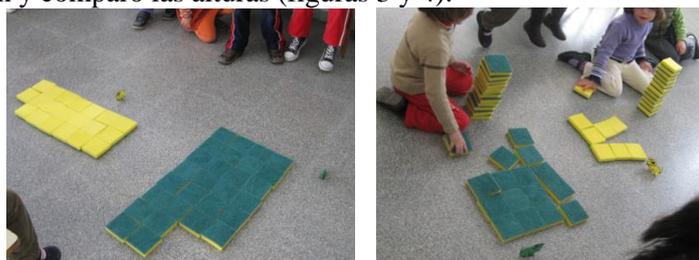


Figura 3. Construimos torres para comparar (1).



Figura 4. Construimos torres para comparar (2).

Cuando la situación se planteó en un aula con niños de cinco años, solían contar las piezas de cada jardín para compararlos (figura 5); pero no sabían comparar números de ese tamaño y volvían a recurrir a la disposición de las unidades en hileras o torres (figura 6), es decir, a la comparación indirecta de superficies, en este caso, a la comparación de dos longitudes. En el caso de la figura 5, tuvieron que contar varias veces las piezas, escribieron el resultado, pero no les resultó útil.



Figura 5. Contando unidades para comparar.



Figura 6. Cuentan unidades, pero comparan por torres.

#### 4.2. Comparar dos superficies

Ahora el jardín del ratón y el de la ratona están recortados en cartulina. Se les pide que los embaldosen cada uno de un color, pero con piezas de la misma forma y tamaño (cuadrados grandes de los bloques lógicos en este ejemplo). La cuestión que se plantea entonces es: ¿son igual de grandes? Son niños del aula de cuatro años. La forma de los jardines no permite compararlos por superposición; tienen que recurrir a la comparación de la cantidad de piezas (unidades) que se han utilizado al embaldosar. El número utilizado es demasiado grande para estos niños y, en general, recurrieron a la comparación de torres de unidades, como habían hecho en situaciones anteriores (figura 7).

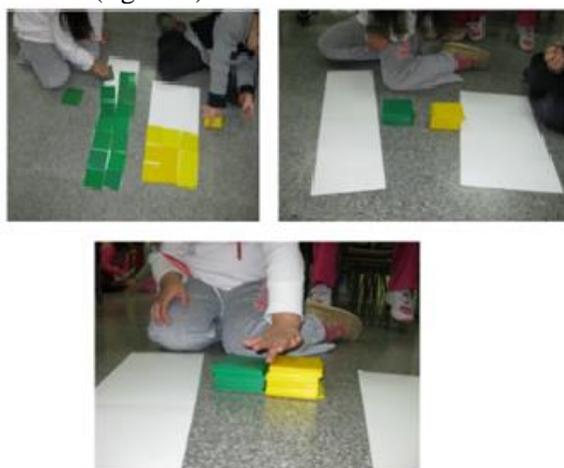


Figura 7. Comparando dos superficies.

Posteriormente, también en cuatro años, se planteó una actividad similar, pero las piezas a utilizar en el recubrimiento no solo eran de distinto color, también tenían distinto tamaño (cuadrados o triángulos, grandes y pequeños, de los bloques lógicos). En principio, trataron de comparar el número de piezas, pero el resultado no lo aceptaban, porque era evidente que los dos jardines eran iguales. ¿Qué era lo que pasaba? No sabían, en principio, dar respuesta (figuras 8 y 9).



Figura 8. Comparando superficies con unidades diferentes.

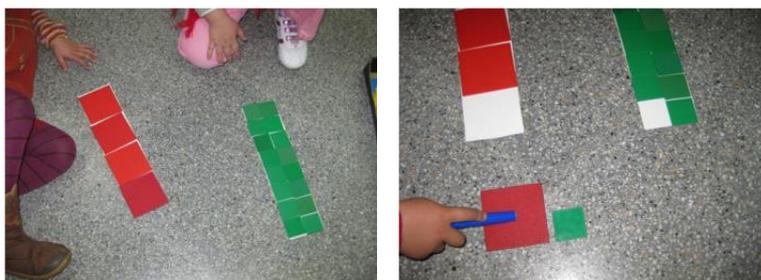


Figura 9. Comparación de superficies y de unidades.

La técnica no era válida porque las piezas (unidades) eran diferentes, y algunos buscaron la relación que había entre ellas (figuras 8 y 9).

¿Llegaron a esbozar alguna respuesta relativa a esta «paradoja»: son iguales los jardines, pero la cantidad de piezas que caben en uno es diferente de la cantidad de piezas que caben en otro? Alguno, refiriéndose a las unidades triangulares (figura 8), indica que hay más amarillos que rojos porque en el triángulo rojo caben varios amarillos (a la par, un compañero comprueba por recubrimiento que caben cuatro). Igualmente, refiriéndose a las unidades cuadradas (figura 9), alguien indica que hay más verdes que rojos porque en el rojo caben varios verdes (lo que comprueban por recubrimiento y dicen que son cuatro). En cualquier caso, sus reflexiones se apoyan en experiencias previas de recubrimientos realizadas con dicho material lógico.

En el aula de cinco años se planteó a dos alumnos la construcción de sendos jardines: uno tendría piezas rectangulares verdes y otro, piezas rectangulares amarillas (dos rectángulos verdes componen uno amarillo). Una vez construidos los dos jardines, la técnica utilizada para compararlos, en principio, fue recolocar las piezas de uno de los jardines para que su forma fuera como la del otro, pero no era suficiente para afirmar la igualdad o desigualdad; entonces apareció una nueva técnica, recubrir una superficie con las unidades de la otra (figura 10).

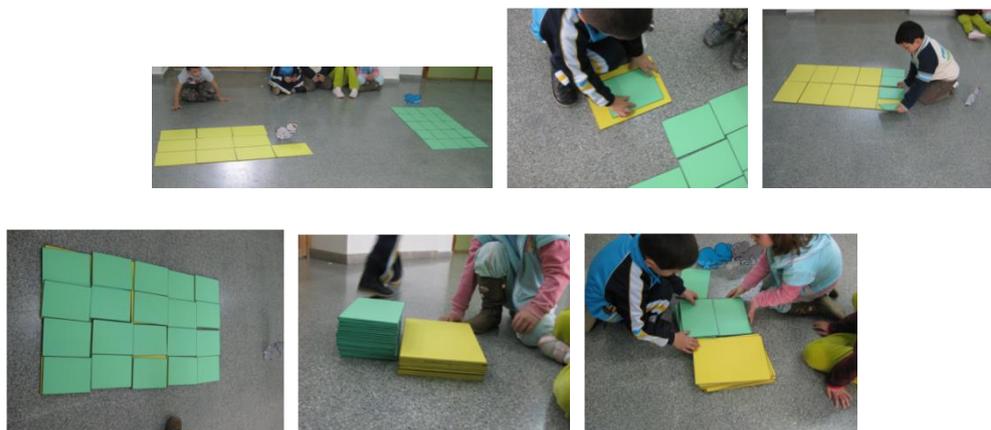


Figura 10. Comparando superficies con distintas unidades.

Además, en este caso, la igualdad de ambas superficies llevó a los niños a investigar cómo eran las unidades que las componían. Las disponen en torre y, no conformes con la diferencia de alturas, reorganizan la torre más alta buscando la igualdad detectada anteriormente.

#### 4.3. Buscar una superficie igual a otra dada

En un rincón de la clase, alejado de la zona de asamblea, hay un 'almacén' de "jardines" (cartulinas recortadas de diversas formas). El ratón tiene un "jardín" (se muestra en la zona de la

asamblea, donde todos los alumnos lo pueden ver) y quiere conseguir otro igual de grande para la ratona; por eso, va a la zona de la asamblea y pide la ayuda de un niño. En dicha zona hay piezas cuadradas y triangulares de los bloques lógicos, en tamaños grande y pequeño. El niño no puede llevar el “jardín” del ratón al 'almacén', porque el ratón no quiere despegarse de su jardín, teme perderlo; así, el niño tiene que buscar algún procedimiento para lograr el “jardín” para la ratona.

En principio, los niños eligen figuras de la misma forma y construyen un “jardín”, pero cuando hacen la comparación (por superposición) ven que no son iguales.

Un procedimiento que les permite el éxito es recubrir el jardín del ratón con piezas iguales de los bloques lógicos y llevar estas piezas al 'almacén' para seleccionar el jardín de la ratona. Se advierte que, aunque consigan seleccionar una “cartulina” de la misma área que la cartulina/jardín del ratón, las distintas formas les hacen dudar y comprueban más de una vez que los dos jardines se recubren con las mismas piezas (en la figura 11 se ve cómo resuelve un primer niño y cómo otro que no está convencido vuelve a realizar el recubrimiento).

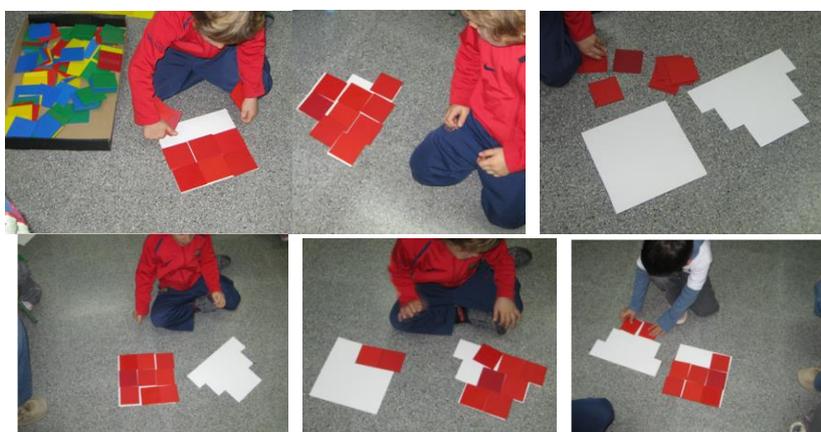


Figura 11. Buscando una superficie de igual área.

Se pone de manifiesto que los niños consideran que el área y la forma son interdependientes. Por ello buscan figuras cuya forma tenga algún parecido. Por ejemplo, consideran que un paralelogramo es una buena elección si la referencia (jardín del ratón) es un rectángulo:



Figura 12. ¿Miden lo mismo el rectángulo y el paralelogramo?

En este caso, un procedimiento de cortar y recomponer podría ser más « económico »; pero hemos constatado que estos niños no asumen la conservación de la superficie ante ese tipo de transformaciones. Recurren al recubrimiento con unidades, pero la forma de la figura condiciona la forma de las figuras que pueden ser utilizadas como unidades, y no permite la comparación en este momento del proceso<sup>3</sup>.

3 Más adelante, en este proceso de evolución de las praxeologías intermedias del MER, se plantearon actividades (que no se comentan aquí) que llevaron al fraccionamiento de la unidad.

#### 4.4. Seleccionar dos superficies iguales

En el aula de cuatro años, el reto es seleccionar dos superficies que sean de igual tamaño. En el envés, cada superficie está dividida en cuadrados iguales, en número menor que 10. Las experiencias previas de los niños midiendo superficies con unidades cuadradas les permite hacer una estimación sin poner encima estas unidades.

Seleccionadas dos regiones aparentemente de igual área, las pueden voltear y comprobar así si estas regiones son o no igual de grandes (en este caso, contando unidades o subitizando).

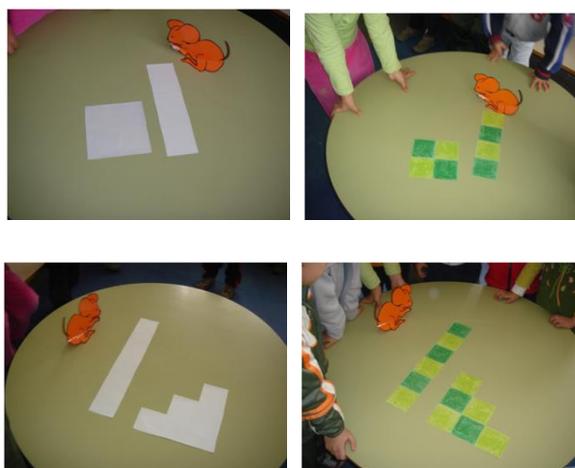


Figura 13. Estimación de medidas.

#### 4.5. Pedir losas para enlosar un jardín. Comparar dos jardines

Ahora los jardines son más grandes (rectangulares) y están situados en espacios fuera del aula. Los niños se agrupan por parejas y cada uno debe enlosar un jardín (figura 14). « económico »;

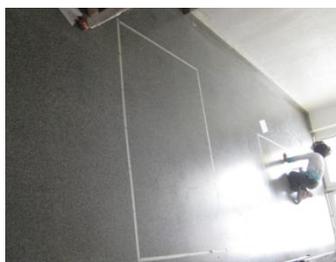


Figura 14. « Jardines » en el pasillo.

Las losas están dentro del aula y los niños deben coger las necesarias en un solo viaje, no deben sobrar ni faltar; es decir, tienen que realizar previamente una evaluación de las que necesitan. En el borde de los rectángulos están marcadas las unidades de longitud. Veamos un ejemplo de situación de comunicación escrita en el que han recurrido a la escritura de números que interpretan de forma aditiva (figura 15).



Figura 15. Escritura de un mensaje para determinar las losas necesarias.

Una vez que se han traído las losas y se ha realizado el recubrimiento la cuestión es ¿son igual de grandes?, ¿algún jardín es más grande? Y vuelven a recurrir a la formación de torres para la comparación de cantidades de unidades (figura 16); es decir, recurren al intermediario longitud, comparando la altura de las dos torres.



Figura 16. Comparando las losas utilizadas.

#### 4.6. Sobre las técnicas utilizadas

Hagamos un resumen de las técnicas que se han utilizado para comparar las áreas de las superficies propuestas.

Los niños comprenden la comparación de dos superficies si puede ser realizada por superposición, pero las situaciones propuestas tratan de que los niños construyan y utilicen nuevas técnicas cuando la comparación directa (por superposición) se revela ineficaz. Las superficies que se han planteado son poligonales y pueden ser evaluadas recubriéndolas con unidades de área de determinadas formas que se les han ofrecido a los alumnos.

En las situaciones del apartado 4.1, son los niños los que tienen que construir las figuras con las piezas (iguales) que se les proporcionan; en este caso son numerosas. Resultan así dos superficies que ya están descompuestas en unidades y que, por tanto, pueden ser evaluadas, simplemente, contando el número de unidades utilizadas, lo que sería un procedimiento numérico directo de evaluación y comparación. Pero las técnicas utilizadas para comparar dos de estas superficies han sido, generalmente, prenuméricas:

- Reorganizar las piezas de ambas superficies para que las figuras resultantes tengan la misma forma o parecida.
- Reorganizar las piezas, colocándolas en dos líneas paralelas, y comparar las longitudes de las dos figuras resultantes.
- Apilar las piezas de cada superficie y comparar la altura de las torres resultantes, lo que supone un cierto tipo de correspondencia para comparar la cantidad de unidades de cada superficie.

También han utilizado un procedimiento de comparación numérico: contar el número de unidades de cada superficie (figuras 5 y 6), aunque las cantidades resultantes eran superiores a su capacidad de comparación de números y necesitaban volver a recurrir a la comparación de torres.

Para comparar superficies que han recubierto con piezas iguales (apartado 4.2), si las unidades utilizadas son las mismas para ambas figuras, recurren a las técnicas anteriores (figura 7). Pero, si cada superficie se ha recubierto con unidades distintas (aunque con una relación sencilla entre ellas), intentan varias técnicas, prenuméricas, que fracasan:

- Hacer torres con las unidades y comparar su altura.
- Buscar relaciones entre las unidades empleadas, aunque no saben utilizarlas para la comparación de las superficies (figuras 8 y 9).
- Recubrir una de las superficies con las unidades de la otra (figura 10).

Hacer torres teniendo en cuenta la relación entre las unidades les resulta la técnica más exitosa (figura 10).

Cuando la tarea consiste en buscar figuras de igual área que una dada (apartado 4.3), el tipo de técnica utilizada es embaldosar la figura de referencia con piezas iguales (unidades) y utilizar esas piezas para comprobar, recubriendo, si una figura es de igual área que la otra. Se ha constatado que muchos de los niños no estaban seguros de que las dos figuras tuvieran la misma área aunque se pudieran recubrir con las mismas unidades.

Era bastante más sencillo cuando las figuras se habían formado a partir de una cuadrícula y el número de unidades necesario era menor que diez (apartado 4.4). En este caso, los niños utilizaron técnicas numéricas, pues trataron de imaginar de cuántos cuadrados unidad estaba compuesta la figura y eran capaces de buscar otra superficie con esas mismas medidas (figura 13).

La situación del apartado 4.5, pedir losas para enlosar un jardín, favorece la aparición de técnicas numéricas, concretamente, los alumnos utilizan mensajes escritos en los que expresan una descomposición aditiva del número de losas que necesitan (figura 15); sin embargo, no valoran el número total de losas (cantidades entre 15 y 25) y, para la comparación de dos superficies, vuelven a recurrir a las torres de unidades (figura 16).

## 5. La función del maestro

El problema que trata de resolver la maestra de educación infantil es:

*¿Cómo lograr que sus alumnos de educación infantil construyan, con sentido, conocimientos que les permitan comparar superficies cuando tengan necesidad de ello?*

Las técnicas didácticas que utiliza para dar respuesta a esta cuestión, incluyen la planificación de una colección de actividades y una determinada gestión de los materiales a utilizar, su disposición en el aula, las consignas de las actividades y la gestión del desarrollo de la actividad.

Las actividades propuestas son situaciones de estudio, que pretenden la construcción de conocimientos relativos a la comparación de superficies y su medida, y que esa construcción sea realizada por los alumnos como una investigación que busca la respuesta a unas cuestiones en cuya resolución se han implicado; son *actividades de estudio e investigación* (AEI).

La gestión de las actividades pretende un cambio del rol del profesor, desde un rol directivo a un rol facilitador. La maestra regula las interacciones de los niños con la situación propuesta. Aunque no aparece claramente formulado, la maestra ha gestionado el tiempo didáctico. El tipo de actividades propuestas permiten ese cambio de rol.

Entre las variables de gestión de la situación hay que señalar que las tareas se realizan en paralelo o por un niño ante los demás (en asamblea), lo que permite interacciones entre ellos, formulación de técnicas, difusión de técnicas, y el control de la validación. También ayuda a la gestión del tiempo didáctico.

El contexto en el que se plantean las cuestiones consigue involucrar a los niños en su resolución, y todo ese proceso de esconder, buscar, adivinar, encontrar, propicia la acción, la formulación, la validación.

La maestra promueve el uso de diferentes técnicas. Los niños suelen repetir una técnica que ha resultado exitosa en una determinada tarea, a veces por el prestigio del niño que la ha

empleado. Es lo que ha ocurrido con la técnica de comparación de unidades realizando torres; aunque la maestra animaba a buscar nuevas formas de resolver la tarea y a valorarlas, y quería considerarla una técnica más, a los alumnos les resultaba más convincente que otras y recurrían a ella en caso de duda. Esta técnica supone valorar superficies utilizando longitudes, magnitud más sencilla para el niño y, más allá, supone comparar cantidades discretas (de unidades), en un número que claramente está fuera de la comprensión del niño, utilizando un tipo de correspondencia (la altura de la torre).

Otros aspectos que se han tenido en cuenta tanto en la planificación de las actividades como en la gestión de su desarrollo ha sido, por un lado, la necesidad de que los niños anticiparan el resultado de sus acciones, por otro, se ha potenciado la formulación de los procedimientos manejados en sus diversas formas: autoformulación y formulación a otros (oral, escrita...).

## **6. La implicación de los alumnos**

Las actividades propuestas son «actividades de estudio e investigación», pero ¿pueden ser investigadores los alumnos de Educación Infantil? Las organizaciones didácticas que aparecen evidencian las posibilidades y límites de la actuación de los niños.

Es difícil plantear cuestiones abiertas a niños tan pequeños y que busquen con autonomía respuestas, construyendo técnicas adecuadas. Hay que tener en cuenta las características del pensamiento de los niños de educación infantil: les cuesta ser conscientes de lo que piensan o hacen dando razones de ello; tienen dificultad en comprender lo que dicen o hacen otros (incapacidad de ponerse en el lugar del otro); se centran en algunos aspectos, que pueden no ser los más pertinentes, y eso los incapacita para considerar otros. Por ello, el desarrollo de la actividad tiene que estar más dirigido: pero el objetivo de cambiar el rol del profesor y que sean los niños los que « investiguen » las técnicas hemos visto que es posible.

Un indicativo de la autonomía que los niños consiguen en su acción, es la importancia que adquiere el grupo de iguales en el desarrollo de la actividad. Lo hemos comentado al tratar sobre la difusión y aceptación de las técnicas. Otra cuestión es la comprensión real de esas respuestas que se pueden aceptar por la presión del grupo, pero que, cuando el niño se enfrenta a la tarea, su actuación puede poner de manifiesto que no ha entendido a qué da respuesta la técnica, en ocasiones porque tampoco ha asumido la cuestión planteada.

En las actividades planteadas se ha buscado que la propia situación valide las respuestas; son situaciones didácticas en el sentido de la teoría de situaciones. Pero respuestas que para un adulto validarían la técnica, no son convincentes para los niños de educación infantil, que pueden no percibir las incongruencias: para ellos, el medio no valida suficientemente. Necesitan el juicio de otros, de la maestra, por ejemplo, de los compañeros, si se quiere avanzar hacia su autonomía. La realización de las actividades rodeados de un grupo de compañeros, que pueden « validar » la actuación del niño, sugerir respuestas, comentar las soluciones realizadas, es una técnica didáctica importante en estos niveles.

## **7. Conclusiones**

En este trabajo se aportan elementos de respuesta a una cuestión planteada por los maestros de educación infantil, la construcción con sentido de conocimientos que permitan la comparación y la medida de superficies.

Utilizando el MER de la medida de magnitudes continuas y trabajos sobre la medida de superficies, como los de Perrín-Glorian y Chamorro, se ha diseñado una serie de actividades de estudio e investigación sobre comparación y medida de superficies que se ha experimentado en aulas de educación infantil. Son situaciones organizadas para favorecer la evolución de las técnicas de comparación y medida. Se comentan las técnicas didácticas que se utilizaron para su diseño y gestión. También se valora la implicación de los alumnos y las posibilidades y límites de su actuación como « investigadores » que construyen conocimientos dando respuesta a cuestiones que se plantean desde contextos cercanos y significativos para ellos.

Se proporciona así al maestro de educación infantil modelos de situaciones de aprendizaje que permitan a los alumnos construir conocimientos con sentido, encontrando las razones de ser de los mismos, en nuestro caso, la medida de superficies.

### Agradecimientos

Agradecemos a las maestras Belén Martínez López, Dolores Martínez Martínez, Mercedes Ramos Portero y María García Calin el brindarnos sus aulas para realizar esta experiencia en el C.E.I.P. Guadalentín de El Paretón (Murcia)

### Referencias

- Bolea, P.; Bosch, M.; García, F. J.; Gascón, J.; Sierra, T. & Ruiz-Higueras, L. (2005). Analyse de la “mesure en CM1” d’après la théorie anthropologique du didactique. En P. Clanché, M-H. Salin et B. Sarrazy (Eds.), *Sur la théorie des situations didactiques. Questions, réponses, ouvertures... Hommage à Guy Brousseau* (pp. 153-166). Grenoble, France: La pensée sauvage.
- Brousseau, G. (2002), Les grandeurs dans la scolarité obligatoire, in Jean-Luc Dorier, Michel Artaud, Michel Artigue, René Berthelot, Ruhai Floris (coordonné par), *Actes de la XI<sup>e</sup> Ecole d’Eté de Didactique des Mathématiques, Corps (Isère) du 21 au 30 août 2001*, La pensée sauvage éditions.
- Chamorro, M.C. (1995). Aproximación a la medida de las magnitudes en la enseñanza primaria. *Uno*, 3, 31-53.
- Chamorro, M.C. (1996). El currículum de medida en educación primaria y ESO y las capacidades de los escolares. *Uno*, 10, 43-62.
- Douady, R. & Perrin-Glorian, M.J. (1984-1985). Aires de surfaces planes (première partie). *Petit x*, 6, 5-33.
- Perrin-Glorian, M.J. (1989-1990). L'aire et la mesure. *Petit x*, 24, 5-36.
- Rodari, G. (2002). *Gramática de la fantasía: introducción al arte de contar historias*. Barcelona: Del Bronce.
- Ruiz Higueras, L. & García, F.J. (2011). Análisis de praxeologías didácticas en la gestión de procesos de modelización matemática en la Escuela Infantil. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(1), 129-158.
- Saá, M.D. (2002). *Las matemáticas de los cuentos y las canciones*. Madrid: EOS.
- Sierra, T. (2006). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid.