

SITUACIONES DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN INFANTIL

*Carlos de Castro Hernández¹³, Alicia Ruiz Olarría¹⁴, Natalia Ruiz López¹⁵ y
César Sáenz de Castro¹⁶
Departamento de Didácticas Específicas, Universidad Autónoma de Madrid*

*Recibido: 2 de octubre
Aceptado: 15 de noviembre*

Resumen

Este trabajo constituye una breve introducción a la Teoría de Situaciones Didácticas en Matemáticas para maestros de educación infantil. Partimos de la idea de que los conocimientos matemáticos aparecen como respuesta a problemas que les dan sentido y evidencian su funcionalidad. A continuación, describimos las características que deben tener las situaciones para facilitar que los alumnos desarrollen una verdadera actividad matemática. Finalmente, desarrollamos tres situaciones para ejemplificar las ideas teóricas esbozadas en este artículo. Los conocimientos matemáticos que se aprenden con estas situaciones, diseñadas para alumnos de 3 a 5 años, son la enumeración y los usos del número natural con sentido cardinal y ordinal.

Palabras clave: educación infantil, enumeración, matemáticas, número natural, teoría de las situaciones didácticas.

Abstract

This article constitutes a brief introduction, for early childhood teachers, to the theory of didactic situations in mathematics. We begin with the idea that mathematical knowledge appears in response to problems that give it meaning and demonstrate its functionality. Then, we describe the characteristics of situations required to enable that children develop a genuine mathematical activity. Finally, we develop three situations to illustrate the theoretical ideas outlined in this article. The mathematical knowledge learned in these situations, designed for children from 3 to 5 years, encompasses enumeration and the uses of natural numbers as cardinal and ordinal numbers.

Keywords: early childhood education, enumeration, mathematics, natural number, theory of didactical situations.

¹³ carlos.decastro@uam.es

¹⁴ alicia.ruiz@uam.es

¹⁵ natalia.ruiz@uam.es

¹⁶ cesar.saenz@uam.es

INTRODUCCIÓN

La enseñanza tradicional de las matemáticas plantea, para la Educación Infantil, actividades como las siguientes: seguir puntitos para aprender la grafía de los números, rodear tantos objetos como indique el número, colorear el pájaro que está arriba o abajo. Estas actividades nos plantean la siguiente interrogante: ¿después de hacer varios de estos trabajos, entienden los alumnos para qué sirven los números cardinales y las nociones espaciales, o hacen las tareas únicamente porque las manda la maestra?

Nosotros defendemos que aprender matemáticas es construir herramientas que nos permiten resolver problemas de la forma más eficaz. Para ello, hay que plantear situaciones que permitan construir con sentido y funcionalidad un determinado conocimiento matemático. Cuando nosotros damos esas herramientas de antemano, los alumnos las ven, les decimos para qué sirven y a continuación las aplican de forma mecánica. Es muy posible que, ante un problema planteado de forma más abierta, se queden bloqueados y no sepan cuáles de esos «instrumentos matemáticos» pueden usar. No han entendido para qué les sirven y, por tanto, no son capaces de abstraer los contenidos enseñados y aprendidos de forma repetitiva.

En esta línea no pretendemos realizar una revisión exhaustiva de los aprendizajes matemáticos que pueden hacer los pequeños en la Educación Infantil (o Inicial), sino preguntarnos qué tipo de actividad matemática pueden hacer los niños, y cómo (a través de qué tipo de situaciones) los maestros pueden ayudarlos a hacer este trabajo matemático. Para profundizar sobre este enfoque de la enseñanza de las matemáticas, recomendamos el trabajo de Ruiz (2005), en el que se presentan brevemente algunas de las situaciones que en este trabajo tratamos de desarrollar con algo más de detalle. Margolinas y Wozniak (2012) desarrollan, con los mismos planteamientos teóricos, la enseñanza del número en la educación infantil. Otros ejemplos de este tipo de situaciones pueden consultarse en Sáenz y Sáenz (2011) o en Sierra y Rodríguez (2012) y se han incorporado en materiales curriculares para la educación infantil (De Castro y Hernández, 2015).

La finalidad de las situaciones de aprendizaje que proponemos en este trabajo es que los maestros y maestras comprendan cómo contenidos matemáticos como la escritura de números o las nociones espaciales, pueden aparecer como necesarios para resolver un problema con éxito. Este tipo de tareas busca que los alumnos vivan situaciones problemáticas a modo de juego¹⁷ en las que necesiten usar esos conocimientos para poder «ganar» y que les motiven de modo que aunque cometan errores, ellos mismos se den cuenta y quieran seguir intentando resolver la tarea.

¿Cómo son las situaciones que planteamos para aprender matemáticas?

Podemos poner un ejemplo relativo al ámbito del número. Para que un alumno llegue a decir, por ejemplo, cuántos lápices hay en su mochila, es necesario que se enfrente en diferentes contextos a una variedad de tareas donde ha puesto en funcionamiento sus procedimientos iniciales, sus estrategias espontáneas, y ha podido modificarlas, adaptarlas e, incluso, sustituirlas por otras más eficaces. Esto es, enfrentándose a tareas problemáticas cuya respuesta ha tenido que elaborar. Además, no

¹⁷ Brousseau (1997) precisa el significado que da al término “juego” dentro de la Teoría de Situaciones Didácticas (ver pp. 48-49). Puede consultarse también sobre el tema Brousseau (2007). En esta línea, en el artículo, utilizamos la palabra “juego” como sinónimo de “situación adidáctica”.

se trata de tareas pensadas para que el alumno aplique un conocimiento determinado, proponemos tareas —situaciones—, en el sentido de Brousseau (2007), que son el medio para establecer el nexo entre el sentido de los conocimientos, su razón de ser, y su utilización. Podemos afirmar que el sentido de los conocimientos reside en los usos que hacemos de ellos. Las situaciones que planteamos a los alumnos cumplen unas características que las hacen ideales para el aprendizaje de las matemáticas:

- *Se parte de un problema o juego.* Significa que el alumno no solo tiene que actuar, manipulando los materiales relativos al juego —medio, situación— que le hemos propuesto. Debe, a través de la reflexión, ser capaz de anticiparse a la acción; es decir, de prever de qué manera puede conseguir ganar en el juego que le hemos propuesto.
- *El alumno dispone de una estrategia base.* Tenemos que asegurarnos de que el alumno puede actuar, de que no se va a quedar de brazos cruzados debido a que no sabe cómo hacer, puesto que ello supondría que el juego no es adecuado al desarrollo del niño. Por otra parte, esta estrategia base no debe coincidir con la estrategia óptima, objetivo de aprendizaje. En dicho caso, el niño ya dispondría del conocimiento que se desea que aprenda.
- *No hay una única manera de dar respuesta al problema.* Existen diferentes procedimientos para dar respuesta al problema. Esto permite que alumnos con diferentes capacidades dentro de una clase puedan abordar la misma tarea y que vayan evolucionando, a su propio ritmo, a lo largo del curso, hacia el uso de estrategias más eficientes.
- *El medio permite retroacciones.* La propia situación de juego proporciona informaciones al alumno que le permiten saber cómo va la partida, rectificar y cambiar de estrategia.
- *El alumno desconoce la intención didáctica del maestro.* El alumno se enfrenta a un juego, en el que intentará ganar, y el reto está en cómo conseguirlo. Si el niño sabe lo que la maestra pretende que aprendan a través del juego, es muy posible que la actuación del alumno se decante por satisfacer a su maestra, antes que por resolver el problema (ganar en el juego).
- *El alumno puede validar su estrategia.* Es el propio juego el que permite al alumno comprobar por sí mismo si su estrategia es válida, porque le ha permitido ganar «la partida». No necesita que el maestro apruebe su conducta, lo que tiene un gran beneficio para el desarrollo de la autonomía intelectual.
- *Es posible reconocer la estrategia óptima.* Durante la actividad, se espera que surja espontáneamente la estrategia que el maestro se ha propuesto como objetivo de aprendizaje al plantear la situación, y que los alumnos la reconozcan como la estrategia mejor para abordar la situación.

¿Qué conocimientos relativos al número deben aprenderse en la educación infantil?

En este trabajo hemos optado por ejemplificar las situaciones para el aprendizaje de las matemáticas restringiéndonos al ámbito de los conocimientos numéricos, por ser los más representativos de la etapa. Los alumnos de cinco años están en condiciones de enumerar colecciones, conocimiento que veremos más adelante que está implicado en el conteo. También debe utilizar el número, tanto en su aspecto cardinal, como en su aspecto ordinal. El número en su *aspecto cardinal* -números cardinales- como medida de colecciones discretas de objetos, tiene sus principales usos para:

- Determinar el cardinal de una colección: ¿Cuántos hay?
- Constituir una colección de «tantos elementos» como tiene otra, esto es, constituir una colección de un cardinal dado.
- Comparar colecciones: ¿Cuál tiene más? ¿Cuántos hay más?

El número en su *aspecto ordinal* -números ordinales- se utiliza principalmente para:

- Determinar una posición en una colección ordenada.
- Comunicar una posición.

¿Qué tipos de situaciones debemos plantear?

Siguiendo a Brousseau (2007), una *situación fundamental* es aquella que es generadora de numerosas situaciones de aprendizaje. Así, con relación a la cantidad y los primeros conocimientos numéricos, se puede considerar la situación fundamental de los garajes y los coches, por ejemplo. Esta situación consiste en poner cada coche, de una colección determinada, sobre un garaje¹⁸, de modo que no sobren garajes. Es posible plantear diferentes juegos que van a demandar de los alumnos distintas estrategias antes de llegar a la óptima: la utilización del número.

Para ello, es preciso preparar el *medio*, esto es, los objetos que se van a manipular, sus nombres, las expresiones verbales y, si fuera el caso, lo que está permitido o no está permitido hacer. En el juego de los coches y los garajes, los niños manipulan estos objetos, y el maestro ha introducido los nombres y términos que se usarán. Así, después de realizar los alumnos una acción como es la de poner los coches encima de una colección determinada de garajes, se introducen los términos: *la misma cantidad* de coches que de garajes, hay tantos coches en la cesta como garajes en la mesa (después de apartar a una cesta, delante de ellos, los coches), hay *los garajes necesarios* para poner un coche en cada garaje, etc. A continuación, se presentan distintas situaciones del juego de los coches y los garajes. Cada uno de estos tipos de situaciones representa un aspecto diferente de la actividad matemática.

Situación de acción. Dada una colección de coches y una cesta con garajes de sobra, visibles ambas colecciones y al alcance de los alumnos, se pide poner en una

¹⁸ Los garajes se pueden hacer con trozos rectangulares de papel o cartón, disponiendo de gran cantidad de ellos.

bandeja los garajes necesarios para que haya uno para cada coche, aunque ahora no es posible tocar los coches. Las estrategias observadas son las siguientes:

- Ir colocando un garaje al lado de cada coche y al finalizar esta acción recoger todos los garajes y depositarlos sobre la bandeja.
- Fijarse en un coche y tomar un garaje, procediendo así hasta agotar la colección de coches.
- Asimismo, es posible que se tomen al azar y también que se haga una estimación visual. El azar no lleva al logro de la tarea y la estimación visual, cuando la colección de coches es superior a 5 o 6, tampoco.

Cabe la posibilidad que algún alumno utilice la secuencia numérica, porque en su casa con sus papás o sus hermanos mayores, por ejemplo, lo han trabajado. Hay que aceptarlo, evidentemente, aunque no se valora especialmente en esta fase del juego.

Situaciones de formulación. En estas situaciones hay que transportar la información, para uno mismo o para otro.

Situación de formulación con alejamiento en el espacio. Ahora, los garajes están alejados del lugar donde se encuentran los coches, y se pide al alumno que vaya a buscar en una sola vez los garajes necesarios para poner un coche encima de cada uno de los garajes. En esta situación, el alumno debe transportar la información, al no tener cerca los garajes, y buscar una forma de hacerlo. Las estrategias observadas son las siguientes:

- El alumno utiliza piedrecitas u otros objetos disponibles en el aula (pegatinas, cuentas de collares, etc.), para constituir tantas como coches hay, por correspondencia término a término. Lleva estas piedrecitas hasta el lugar donde se encuentran los garajes y, también por correspondencia término a término, constituye la colección de garajes, que llevará hasta los coches y podrá validar, colocando cada coche sobre un garaje.
- Si la colección de coches es inferior a 10, es posible la utilización de los dedos.
- También es posible la utilización de «cantinelas memorizadas», como una secuencia de nombres de objetos, una canción, nombres de palabras-número, etc.

En esta situación, el uso de la cantinela numérica aparece como un instrumento idóneo para transportar la información que se precisa. Cuando el alumno llega a percibir esta función de la cantinela, podrá darse cuenta de que es suficiente con acordarse del último número recitado —la última palabra-número— para constituir la colección solicitada.

Situación de formulación con alejamiento en el tiempo. Las situaciones propuestas hasta el momento han permitido la evolución de posibles estrategias de los alumnos, aunque todas estaban próximas a la acción. Ahora se trata de proponer una nueva que exija el recurso a «la escritura», y para ello basta con alejar la acción en el tiempo. Ya no se trata de transportar la información de manera momentánea, sino de memorizarla por medio de una representación escrita. Para ello, se plantea el juego —la situación, el problema— de modo que, por ejemplo, la colección de garajes no está disponible hasta el día siguiente. Las estrategias observadas son las siguientes:

- Dibujos de los coches.
- Representación de la colección de coches con trazos u otros signos arbitrarios. Esto da cuenta de que una etapa importante en la simbolización de la cantidad se ha alcanzado.
- Recurso a la escritura convencional del número.

Situación de formulación a otro. Esta situación demanda la comunicación, bien oral, bien por escrito, de los garajes necesarios para poner la colección de coches.

LA ENUMERACIÓN: SITUACIONES PARA SU APRENDIZAJE EN INFANTIL

Enumerar una colección de objetos supone realizar una acción, una sola vez, con cada uno de los objetos de la colección. Vamos a comenzar poniendo ejemplos de situaciones en las que tenemos necesidad de enumerar colecciones en la vida diaria.

- En un cumpleaños, queremos dar un caramelo a cada niño, sin que ningún niño se quede sin caramelo, ni demos dos a ninguno, para evitar protestas de los pequeños.
- Echar una carta en cada uno de los buzones de una comunidad de vecinos.
- Despedirnos de todos los presentes, uno por uno, al finalizar una reunión. Si no nos despedimos de alguien, se puede ofender, pero también intentamos no despedirnos de la misma persona varias veces.
- Regar una sola vez cada una de las plantas que hay en una casa. Si dejamos una planta sin regar, se seca; si la regamos varias veces, se pudren las raíces.
- Vacunar a una serie de animales en una granja. Si dejamos un animal sin vacunar, o lo vacunamos varias veces, puede enfermar.

Enumerar una colección puede ser difícil cuando la acción que realizamos con cada objeto no deja huella visible y cuando los objetos están desordenados en el espacio o se mueven. En cada uno de los ejemplos anteriores, podemos valorar las dificultades que pueden producirse en la enumeración, y la gravedad que puede tener no enumerar bien la colección.

Aunque en los siguientes apartados vamos a señalar la relación que tiene la enumeración con otros conocimientos matemáticos típicos de la educación infantil, queremos enfatizar que la enumeración tiene valor por sí misma. Es un conocimiento lógico que ayuda a los niños a organizar sus acciones de forma sistemática ante diversas necesidades impuestas por situaciones problemáticas que se dan en la vida diaria, como se ve en los ejemplos previos. Para profundizar sobre el concepto de enumeración, su origen en los trabajos de didáctica de las matemáticas de Brousseau, y sus implicaciones didácticas, puede consultarse Margolinas (2014).

Relación de la enumeración con la clasificación y la ordenación

La enumeración de una colección de objetos requiere ordenar o clasificar dicha colección (física o mentalmente). Si quiero vacunar a una serie de terneros, puedo irlos pasando uno a uno, a medida que les pongo la vacuna, de una estancia a otra. De este modo, voy seleccionando los vacunados y los separo de los no vacunados. Esta es una

forma elemental de clasificación (selección o dicotomía). También puedo ponerlos en fila, estableciendo un orden, e ir de un extremo a otro de la fila poniendo las vacunas.

Relación de la enumeración con el conteo

Cuando un niño cuenta una colección de objetos, debe señalar (y asignar un numeral a) cada objeto una única vez. Esto es lo que se conoce como la correspondencia uno a uno entre objetos y numerales, necesaria para contar bien. Esta correspondencia puede descomponerse en dos correspondencias: la espacial, entre los objetos y los actos de señalar, y la temporal, entre los gestos de señalar con el dedo y los numerales que se van recitando. Cuando un niño no realiza bien estas correspondencias, comete un error espacial o temporal en el conteo. Los errores espaciales consisten en señalar dos o más veces un objeto al contarlo, o dejar un objeto sin contar. Los errores temporales consisten en no coordinar bien el señalamiento de objetos con la recitación de la secuencia numérica (Fuson, 1988).

Según hemos definido la enumeración en el apartado anterior, vemos que el conteo requiere la enumeración de la colección de objetos que contamos. En este caso, con cada objeto realizamos una única vez la doble acción de señalarlo y asignarle un numeral de la secuencia numérica. Si no realizamos bien esta enumeración, podemos contar un mismo objeto varias veces o dejarlo sin contar. Según esto, para que los niños lleguen a contar correctamente, deben dominar la enumeración de las colecciones de objetos (Margolinas, 2014, p. 5).

Situaciones para el aprendizaje de la enumeración

Las situaciones de enumeración pueden plantearse con alumnos de 3 a 6 años. En el trabajo de Aguilar, Ciudad, Láinez y Tobaruela (2010, pp. 100-103) se plantean varias situaciones de enumeración: El juego de las huchas (3 y 4 años), en que los niños tienen que meter una única moneda en cada hucha (se utilizan vasos de plástico y botones en lugar de huchas y monedas), y el juego del cartero (4 y 5 años), en el que el niño que hace de cartero debe introducir una única carta en cada buzón de la comunidad. También Espinoza, González, Silva, Stuardo, y Mitrovich (2007) plantean situaciones de enumeración, para alumnos de 5 y 6 años, en el contexto de dar de comer una única zanahoria a cada conejo, donde cada conejo se representa con una caja con una pequeña ranura por la que se le debe alimentar con un dibujo de una zanahoria. Para profundizar en el conocimiento de la enumeración, puede consultarse Margolinas (2014).

A continuación, vamos a describir el desarrollo de una situación de enumeración en un aula con pequeños de 3 y 4 años en que la maestra está desarrollando un pequeño proyecto sobre camaleones. En dicho contexto, presenta a los alumnos un material compuesto por cajas de cerillas iguales, decoradas con fotos de camaleones, y con una ranura en uno de sus extremos, y por fotos de grillos recortados y plastificados. La maestra plantea a los alumnos la siguiente situación:

Como sabéis, los camaleones comen insectos. Vamos a alimentar a estos camaleones con estos grillos. Tenemos que dar un grillo y sólo uno a cada camaleón, metiéndolo por el agujero de su caja. Así, ninguno se empachará y ninguno se quedará sin comer. Cuando creáis que habéis dado de comer a todos,

abriremos las cajas y veremos si les hemos alimentado bien y cada camaleón tiene un grillo. Quien lo consiga, habrá ganado (Hernández, 2013b, p. 41).

Como vemos, se trata de una situación de enumeración. Lo ideal es plantear, no solo una única situación, sino varias de dificultad creciente, para que el niño sea capaz de enumerar colecciones de objetos independientemente de que estos tengan una disposición espacial u otra, o de que puedan moverse o no. Así, en la Figura 1 vemos las 6 situaciones de enumeración que se han planteado en un aula de infantil con alumnos de 3 y 4 años (Hernández, 2013b).

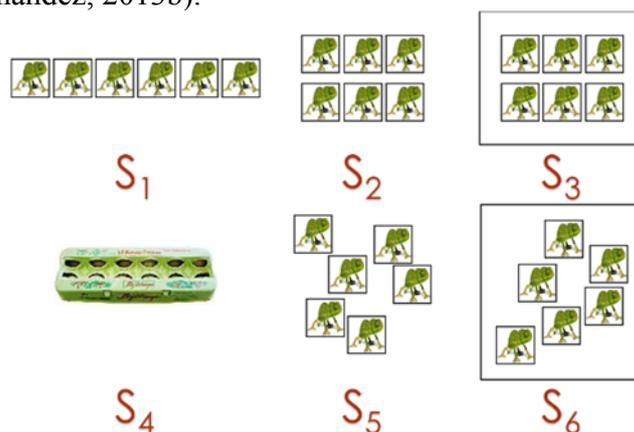


Figura 1. Seis situaciones para el aprendizaje de la enumeración (3-4 años)

En la situación 1, las cajas están situadas en línea recta. Los alumnos suelen alimentar a los camaleones de izquierda a derecha, o al revés. A veces desplazan ligeramente las cajas para saber a qué camaleón acaban de dar de comer. En la situación 2, las cajas están dispuestas en dos filas de tres. Algunos niños las colocan en fila, para volver a la situación anterior; otros siguen el orden facilitado por la posición de las cajas. En la situación 3, las cajas están pegadas a la mesa y no se pueden mover. Como vemos, cada nueva situación “obliga” a los niños a adaptar su estrategia anterior a las nuevas condiciones de la tarea. La situación 4 se hace con una caja de huevos, con la misma disposición en 2 filas, pero con un número mayor de camaleones (12 en lugar de 6). Por último, en las situaciones 5 y 6 las cajas aparecen desordenadas, y en la última situación fijadas de nuevo a la mesa para evitar que se puedan mover. Con toda esta evolución en las situaciones que se plantean a los alumnos, se trata de asegurar que estos inventen estrategias para enumerar colecciones de objetos y que las sepan adaptar a diferentes contextos en que las colecciones de objetos puedan moverse, o no, y tengan una determinada distribución espacial, o no.

En la Figura 2, vemos cómo un alumno trata de abordar la situación 2 (ver Figura 1). Las cajas están colocadas como en la configuración del seis en un dado, formando dos filas con tres cajas en cada una. En esta situación, la disposición espacial facilita recorrer las cajas en orden (de izquierda a derecha, o al revés) comenzando por una fila y siguiendo por la otra.



Figura 2. Alumno en la situación 2 y momentos de validación (3-4 años)

Una vez el alumno ha completado la tarea solicitada, pasamos al momento de validación en el cual el alumno debe comprobar por sí mismo, sin intervención de la maestra, si su estrategia ha resultado válida. Dado que las condiciones que tiene que cumplir son claras (dar a cada camaleón de comer un único grillo) la propia situación da el criterio de validez. Así, en el primer intento del alumno (Figura 2, en el centro) vemos que el alumno ha dejado el plato de los grillos vacío. Al abrir las cajas, comprueba que ha dado de comer varios grillos al camaleón de abajo a la izquierda y ha dejado sin comer al camaleón de abajo a la derecha. Esta validación le ayuda a comprender mejor la tarea y a cambiar de estrategia. En su segundo intento (Figura 2, derecha), gana la partida y comprueba abriendo las cajas que su nueva estrategia ha sido válida.

En las situaciones de enumeración, los alumnos se ven obligados a establecer un orden lineal en la colección de objetos. Si los objetos están en fila, esto facilita establecer el orden. Por otra parte, si los objetos pueden marcarse de algún modo, o pueden moverse, resulta más sencillo distinguir entre los objetos con los que ya se ha realizado la acción (los camaleones alimentados) y aquellos con los que no se ha realizado.

Plantear situaciones de enumeración en educación infantil es muy importante por varias razones. Favorece el aprendizaje de un conocimiento valioso en sí mismo, pero que facilita el desarrollo de estrategias de conteo, a la vez que pone en juego conocimientos lógicos. Es un tipo de tarea matemática adecuada al desarrollo infantil de niños y niñas de 3 a 6 años. Finalmente, permite que los niños construyan con sentido un conocimiento matemático, sabiendo para qué se utiliza dicho conocimiento. Esto garantiza que el conocimiento se adquiere con comprensión, pues las estrategias son inventadas y adaptadas por los propios alumnos, y que el conocimiento es funcional, pues surge ante la necesidad de resolver un problema.

SITUACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DEL NÚMERO EN SU ASPECTO CARDINAL Y NOCIONES BÁSICAS DE ORIENTACIÓN: EL COHETE

Presentamos la situación «El cohete» para realizar en el aula de 5 años. Esta actividad se plantea una vez que los alumnos ya utilizan los números como medidas de cantidades de colecciones discretas, esto es, en su aspecto cardinal —por ejemplo, podemos suponer que todos los alumnos utilizan el número para expresar oralmente la cantidad de una colección de hasta 12 objetos—. El objetivo que se pretende es que los alumnos tomen conciencia de que es necesario «aprender las escrituras». Así, proponemos esta actividad como ejemplo de una metodología de trabajo que consiste en pedir a los alumnos que resuelvan un problema sin darles para ello procedimiento alguno (como se hace en la enseñanza tradicional). Esta estrategia de trabajo les hace movilizar sus conocimientos matemáticos y darles su verdadero sentido como herramientas de solución de problemas.

La situación «El Cohete»

Consiste en reproducir un cohete (Figura 3) decorado con pegatinas cuadradas de colores a partir de una figura con una cuadrícula idéntica pero sin pegatinas. La consigna que se da a los alumnos es: «Vais a decorar vuestro cohete para que quede exactamente igual que éste (les enseñamos el modelo 2). Tenéis que pedirme por escrito las pegatinas que necesitéis, de manera que no os falten ni tampoco os sobren. Después, yo os entregaré lo que habéis pedido y podréis decorar vuestro cohete. Si queda exactamente igual que el modelo, habréis ganado. En otro caso, podréis volver a pedir pegatinas.

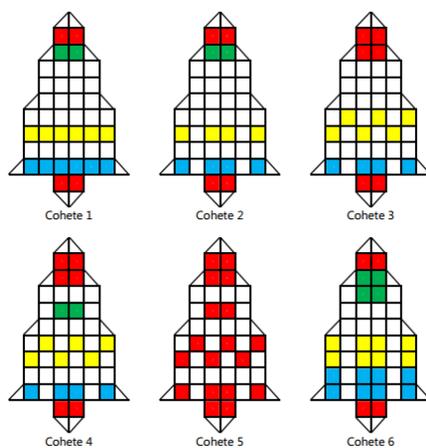


Figura 3. Modelos del cohete

En la mesa de trabajo, cada alumno tiene a la vista el modelo (copias del cohete 2, aunque también es posible que cada uno tenga un modelo diferente, decisión que toma el maestro dependiendo de los conocimientos de estos alumnos) y otra con la figura cuadrículada sin pegatinas. Los alumnos disponen de hojas en blanco, lápices de colores, pinturas, etc., esto es, todo lo que se considere necesario para que puedan realizar su pedido. Si los alumnos están organizados en grupos de cuatro -por ejemplo-

compartiendo la misma mesa, el momento de realizar el pedido también puede ser un momento de interacción espontánea entre ellos, que el maestro debe respetar. Se trata de que los alumnos expresen por escrito la cantidad, o cantidades, que necesitan de pegatinas a partir de sus propios procedimientos, sus maneras iniciales de comunicar lo que necesitan, sin que el maestro les diga cómo lo tienen que hacer. Esta actividad está planteada para que los alumnos empiecen a tomar conciencia de la importancia de la escritura del número como medio para «recordar» una cantidad (la maestra no tiene las pegatinas a mano). De esta forma, el número como representación de una cantidad se convierte en el vehículo para recordar la cantidad de pegatinas que quieren, por una parte, y para comunicarlo a la maestra, por otra. En la Figura 3 se muestran algunos modelos de cohete que se pueden proponer en esta actividad. Las estrategias observadas son las siguientes:

- Dibujan las distintas cantidades de pegatinas que necesitan, con sus colores respectivos.
- La anterior añadiendo las escrituras de los números (por ejemplo, colorean tres pegatinas de color verde y escriben debajo 1, 2 y 3, respectivamente).
- Escriben los números de las distintas cantidades e indican los colores con trazos (por ejemplo 6 y un trazo rojo, para indicar que piden 6 pegatinas de color rojo).

Observación: Los números se ven escritos por todas partes: calendarios, matrículas de coches, portales de las casas, ordenadores, teléfonos móviles, etc. En particular, en el aula hay, al menos, un calendario que los alumnos pueden utilizar para ver cómo se escriben.

En la Figura 4 se puede ver a unos alumnos contando las pegatinas —uso del número en su aspecto cardinal— para saber cuántas necesitan.

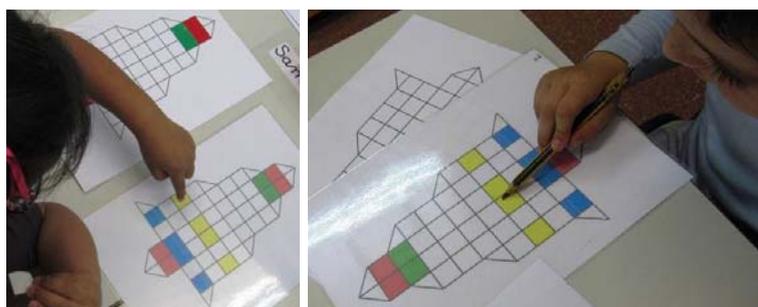


Figura 4. El uso del número mediante el conteo es la mejor estrategia para reproducir el cohete

La maestra entrega a los alumnos lo que han pedido, se ajuste o no al modelo, y los alumnos pegan sus pegatinas en la figura cuadriculada con el modelo al lado.

La mayoría de los alumnos fueron capaces de pegar las pegatinas correctamente teniendo el modelo al lado (Figura 5). Cuando no ocurrió así, los niños fueron capaces de rectificar, con la ayuda de la maestra, y despegar las pegatinas para pegarlas en su

posición correcta, siempre que tenían en ese intento todas las pegatinas necesarias para reproducir el cohete.

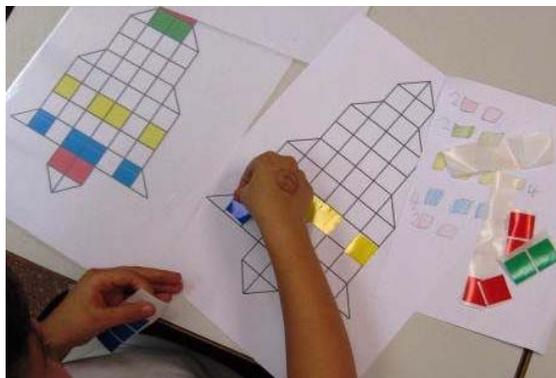


Figura 5. Ana colocando las pegatinas

Una vez completados los cohetes, la actividad continúa con un debate que la maestra organiza para que los alumnos digan cómo han realizado el pedido, y de esta manera puedan llegar a decidir cuál es la mejor forma de solicitar las pegatinas necesarias.

Queremos destacar que el papel de la maestra no es decir si han reproducido el cohete igual al del modelo. Ellos mismos se pueden dar cuenta de si les faltan o sobran pegatinas al ir a pegarlas y comprueban si las han pegado correctamente, comparando su cohete con el modelo, aunque esta comparación puede no ser evidente y generar dificultades. En este caso, se puede pedir al alumno que justifique, ante un compañero, ante la maestra, o ante todo el grupo, por qué su cohete es igual al modelo. También se puede utilizar un modelo de cohete en papel transparente para, de esta manera, colocándolo sobre el que ellos han realizado, se pueda ver si coincide o no eliminando la dificultad de la comparación. Así, la situación permitiría la validación.

Una de las funciones importantes de la maestra es atender los distintos ritmos de aprendizaje de sus alumnos, de modo que a cada alumno le va proporcionando un cohete más o menos complejo (con mayor o menor número de pegatinas y disposiciones más fáciles o más complicadas) para que todos los alumnos lleguen a realizar la tarea y se den cuenta de la utilidad del número (esto es el aprendizaje significativo, el conocimiento que se usa para resolver problemas).

Puesta en común: De vez en cuando es aconsejable dedicar un tiempo al diálogo después de la actividad, en el que los alumnos y niñas hablen de lo realizado, de las dificultades surgidas, de cómo han resuelto determinadas situaciones, etc., aparte del diálogo con los compañeros y compañeras y con la maestra en el propio proceso de realización de la actividad. Resultan conversaciones muy ricas dado el nivel de lenguaje que tienen ya los niños de 5 años. No importa que los alumnos no descubran individualmente la estrategia para resolver un problema y la extraigan de estas conversaciones. Los adultos también, muchas veces, ante el fallo, preguntamos a los demás para conocer un modo más eficaz de llegar a un resultado.

La evaluación de los alumnos y de la actividad

Evaluar una actividad es lo que nos va a permitir pararnos a pensar qué hemos hecho y por qué, si hemos conseguido lo que queríamos en los alumnos y si hemos desempeñado adecuadamente nuestra función como maestros. Los resultados de estos momentos de reflexión son los que nos harán seguir mejorando.

Hay que evaluar tanto el aprendizaje de los alumnos como la propia labor docente. El mejor procedimiento es la observación de los alumnos durante todas las fases de la actividad. Hay que valorar si son capaces de pedir sólo las pegatinas que necesitan escribiendo los números cardinales que recogen el total de pegatinas de cada color; y si colocan correctamente las pegatinas en la cuadrícula. Para sistematizar y registrar esta observación se pueden utilizar fotografías, los cohetes decorados por los alumnos y una tabla de registro que se va rellenando en la fase de realización del cohete (Figura 6).

NOMBRE ALUMNO	MODELO	PETICIÓN DE GOMETS		COLOCACIÓN DE GOMETS		OTRAS OBSERVACIONES
		Estrategia	Nº de viajes	Correcta/no	Rectifica viendo el modelo	

Figura 6. Modelo de registro de evaluación

SITUACIÓN PARA EL USO DEL NÚMERO EN SU ASPECTO ORDINAL: LOS TRENES

En la Educación Infantil se suele trabajar el concepto de número sobre todo en su aspecto cardinal. Pero sabemos que la construcción del número es un proceso complejo que necesita desarrollarse en todos los contextos en los que aparece en la vida cotidiana. Uno de estos contextos es el ordinal. Necesitamos el número como ordinal para señalar la posición que ocupa un elemento dentro de una serie o secuencia de objetos y para ordenar objetos de una colección.

En la escuela infantil se realizan pocas actividades para trabajar el sentido ordinal del número. Normalmente nos limitamos al uso del vocabulario relacionado con los ordinales, así pedimos a los alumnos que señalen el primero, segundo o último en una sucesión de objetos; que se coloquen en estas posiciones al ordenarse en las entradas y salidas, etc. También les pedimos que hagan una fila, pero en este caso basta colocarse delante o detrás de otro compañero.

Para dotar de funcionalidad y sentido el aprendizaje del ordinal, tenemos que realizar con los niños y niñas actividades donde necesiten el número para resolver un problema con éxito. Puede ser un juego, en el que para ganar tengan que utilizar el sentido ordinal del número. Pero además, no basta con que les propongamos nosotros la

estrategia que deben utilizar o imiten un procedimiento que les enseñamos, paso a paso, lo mejor para que el concepto adquiriera todo su sentido en el niño/a, es que encuentren autónomamente su propia estrategia de resolución. Vamos a describir detalladamente una actividad de este tipo, en la que los niños y niñas necesitan utilizar el concepto ordinal de número para ganar.

El número para ordenar: Los trenes¹⁹

El material necesario para el desarrollo de la situación consta de: Pegamento (cola) y tijeras; una banda de imágenes para cortar (Figura 7, izquierda); un tren modelo numerado, pegado sobre un cartón (Figura 7, derecha), y un tren análogo al del modelo, pero con las casillas vacías.

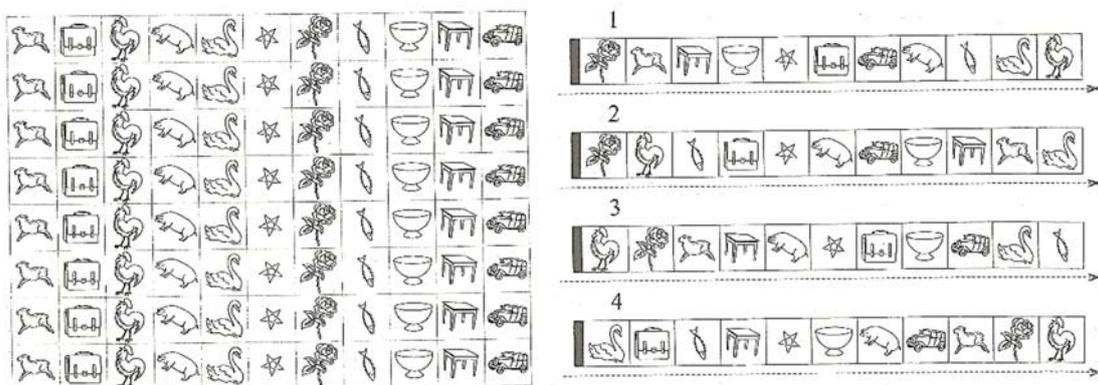


Figura 7. Imágenes para recortar y modelos de trenes

Desarrollo de la actividad

El profesor recorta cada tren modelo y lo pega sobre un cartón para que adquiera solidez. Tenemos varios modelos para que puedan realizar la actividad varios alumnos a la vez. En este caso vamos a trabajar con 4 niños, por eso tenemos 4 trenes modelo (Figura 7, derecha). Cada alumno tiene un tren numerado con casillas vacías, unas tijeras y un bote de cola. Debe pegar en las casillas vacías las imágenes de la banda (Figura 7, izquierda), en la misma posición de su tren modelo, que estará situado en un lugar del aula alejado del lugar de trabajo del alumno. Antes de comenzar la actividad, explicamos a los 4 niños que van a jugar, sentados en la mesa con el material delante, lo que tienen que hacer:

Vais a hacer un tren igual al que está allí (señalamos la mesa con los 4 modelos). Cada uno hace el tren que tiene el mismo número que su tren vacío. Tenéis que empezar recortando la oveja y acercaros a ver dónde está en vuestro modelo. Después volvéis a la mesa y pegáis en vuestro tren la oveja en su vagón. Continuáis recortando la mochila, que está junto a la oveja, y vais hasta el tren modelo para ver dónde está y luego la pegáis en vuestro tren, y así continuáis hasta que hayáis recortado y pegado todas las imágenes. Si os dais cuenta de que

¹⁹ Adaptada de <<Les trains>> (Martín, 2003).

alguna no la habéis pegado en el lugar que le corresponde, la podéis despegar y acercaros otra vez al tren modelo para poder colocarla en su sitio. Cuando acabéis, traéis el tren modelo y lo situáis encima del vuestro. Si son iguales, habéis ganado, si no son iguales, ponéis una señal en las imágenes que habéis colocado bien.

Si observamos que un alumno no hace caso a la consigna y va recortando las imágenes según están colocadas en el tren, le retiramos la tira y le damos otra completa, para que empiece de nuevo. Le recordamos que tiene que recortar las figuras según están en su tira, empezando por la oveja.

A diferencia de otros juegos, las imágenes ahora están en un orden que el niño tiene que respetar: tiene que recortar la imagen de uno de los extremos (en este caso, la oveja) de su tira y pegarla en la casilla adecuada, después la siguiente y, así, sucesivamente. Para colocar la oveja en el lugar correcto, hay que determinar la posición que ocupa en el modelo. Si está cerca de los bordes, puede colocarse simplemente por una apreciación visual, pero si está en los lugares centrales, ya no puede hacerlo por aproximación, necesita utilizar el número en su aspecto ordinal. En este juego, para ganar el alumno debe resolver dos problemas:

- en el modelo, buscar la casilla de la imagen y asociarle un número.
- en su tira, asociar a este número una casilla vacía donde pegar la imagen.

Estrategias ganadoras

Cuando todos los alumnos han pasado al menos una vez por el taller individual, el maestro organiza un debate colectivo para que salgan a la luz las estrategias ganadoras. Algunos alumnos no han caído en la cuenta de que hay que contar; algunos colocan bien las imágenes que están cerca de los bordes, pero fracasan en las centrales, ya que no cuentan. Otros alumnos intentan resolver el problema «por proximidad», a partir de imágenes que ya están pegadas. Este procedimiento es poco fiable, ya que un error sobre una imagen repercute en las restantes. Podemos encontrar estrategias diferentes (ganadoras o no) como por ejemplo:

- Colocan la primera imagen por apreciación visual y las demás también o por proximidad.
- Las colocan todas seguidas, sin tener en cuenta la posición que ocupan en el modelo.
- Usan el ordinal con las imágenes centrales y el resto las colocan por proximidad.
- Usan el ordinal con todas las imágenes.

Los alumnos comprueban por ellos mismos, supervisados por el profesor, si han ganado en el juego, esto es, si han colocado cada imagen en su tren en la misma posición que tiene en el tren modelo. Para ello, comparan su tren con el modelo colocándolos uno encima del otro. Los que han encontrado la estrategia ganadora, aunque sea después de varios intentos, explican a sus compañeros lo que hay que hacer para ganar: «hay que contar las casillas en el tren para encontrar el sitio, el 7, y también hay que contar hasta 7 en la tira blanca para pegarla allí».

Los debates hacen tomar consciencia a los alumnos de que necesitan saber la cantinela numérica, señalar una vez y solo una cada casilla, asociar cada casilla con un numeral y saber pararse sobre la casilla vacía que corresponde a dicho numeral.

Variaciones de la actividad

El maestro o la maestra pueden introducir variaciones en el juego para adaptarlo a la edad y conocimientos previos de los niños. Posibles adaptaciones que podemos hacer:

- Que el tren modelo esté cercano, alejado o no visible.
- Aumentar o disminuir el número de vagones de los trenes.
- La posición que ocupa la primera imagen a recortar (es más fácil si está cerca de los bordes y más difícil si está en la parte central del tren).
- Que la actividad se realice en parejas: un alumno va a mirar el modelo y otro pega las imágenes en el tren vacío. El alumno que ve el modelo le dice al otro dónde debe colocar la imagen.
- Juegos con bandas de 2 o 3 filas. Además de fijarse en el lugar que ocupa la imagen dentro de la banda deben fijarse también en qué fila.

El desarrollo completo de una situación similar, también diseñada para que alumnos de 4 a 6 años aprendan a utilizar el número con sentido ordinal, puede verse en Hernández (2012).

CONCLUSIONES

Hasta aquí, hemos presentado algunas nociones y ejemplos sobre cómo es posible trabajar conocimientos relativos a la cantidad y al número, tratando de poner de manifiesto, de manera muy concisa, que es posible llevar a cabo actividades en las aulas de infantil —lo que no descarta los otros niveles educativos— que propicien los aprendizajes con sentido, esto es, de manera que los alumnos llegan a tomar conciencia de la razón de ser de los conocimientos considerados. Asimismo, nos hemos limitado a una muy pequeña parte de los que es posible trabajar en las aulas de infantil, con relación a los conocimientos que podemos denominar *numéricos*. Trabajos relativos a las magnitudes y sus medidas, a conocimientos de tipo lógico así como de tipo geométrico, se han omitido en este módulo debido a las características del mismo. No obstante, es posible realizar una gran variedad de actividades en estos campos citados, que guardan las características de las aquí presentadas, y que la comunidad investigadora nos ofrece previa su experimentación en las propias aulas de infantil.

Agradecimiento: Los autores de este trabajo agradecemos a la maestra de Educación Infantil y bloguera Elisa Hernández (<http://www.aprendiendoeninfantil.com/> y <http://www.santillana.es/blog/acontar/>) su permiso para publicar las fotos de las situaciones que presentamos, tomadas de artículos suyos de la lista de referencias.

REFERENCIAS

- AGUILAR, B., CIUDAD, A., LÁINEZ, M. C. y TOBARUELA, A. (2010). *Construir, jugar y compartir: Un enfoque constructivista de las matemáticas en Educación Infantil*. Jaén: Enfoques Educativos.
- BROUSSEAU, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques, 1970-1990*. Kluwer, Dordrecht.
- BROUSSEAU, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- DE CASTRO, C. y HERNÁNDEZ, E. (2015). *¡A contar! Matemáticas para pensar*. Madrid: Santillana.
- ESPINOZA, L., GONZÁLEZ, E., SILVA, M. P., STUARDO, P. y MITROVICH, D. (2007). *Enumerar y contar con números hasta 12: Matemática. 2º Nivel Transición*. Educación parvularia. Módulo I. Santiago de Chile: División de Educación General, Ministerio de Educación.
- FUSON, K. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag.
- HERNÁNDEZ, E. (2012). El cohete: escritura de cardinales y ubicación en la cuadrícula con niños de 5 años. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(2), 23-41. Recuperado de:
<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/download/12/25>
- HERNÁNDEZ, E. (2013a). El aprendizaje del número natural en un contexto ordinal en la Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 41-56. Recuperado de:
<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/download/26/36>
- HERNÁNDEZ, E. (2013b). Situaciones para el aprendizaje de la enumeración en el aula de tres años. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(2), 39-55. Recuperado de:
<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/download/35/46>
- MARGOLINAS, C. (2014). ¿Saberes en la escuela infantil? Sí, pero ¿cuáles? *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 3(1), 1-20. Recuperado de:
<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/download/44/55>
- MARGOLINAS, C. y WOZNIAK, F. (2012). *Le nombre à l'école maternelle : Approche didactique*. Louvain-la-Neuve, Belgium : De Boeck.
- MARTIN, F. (2003). *Apprentissages mathématiques : jeux en maternelle*. Aquitaine: CRDP.
- RUIZ, L. (2005). Aprendizaje y matemáticas. La construcción del conocimiento matemático en la Escuela Infantil. En M.C. Chamorro (Coord.), *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil* (pp. 1-38). Madrid: Pearson Educación.
- SÁENZ, X. y SÁENZ C. (2011). ¿Matemáticas para la vida o matemáticas para la escuela en educación infantil? *Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 42, 121-134. Recuperado de:
<http://www.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/pdf/revistas/Tarbiya042.pdf>
- SIERRA, T. y RODRÍGUEZ, E. (2012). Una propuesta para la enseñanza del número en la Educación Infantil. *Números*, 80, 25-52. Recuperado de:
http://www.sinewton.org/numeros/numeros/80/Monografico_02.pdf