

Tratamiento creativo de las competencias de suma y resta en educación infantil

Catalina María Fernández Escalona

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga.

Resumen

En este artículo veremos cómo con una metodología creativa se puede trabajar las competencias aditivas en Educación Infantil.

Teniendo en cuenta que el origen de las operaciones de suma y resta en el niño está supeditado a las acciones de añadir y quitar que se desarrollan en un proceso de construcción mental de los esquemas lógicos-matemáticos de transformaciones de cantidades discretas (Fernández 2007a), se propone un plan de actuación en el aula para la clase de 3 años, la de 4 años y la de 5 años, con un tratamiento creativo de las operaciones de suma y resta, y de esta forma, contribuir a una formación más dinámica e innovadora del niño pequeño.

Las competencias aditivas forman parte relevante del curriculum más elemental de Matemáticas a lo largo de toda la Historia de la Educación en España, y por otra parte, la metodología creativa está teniendo un gran auge en las últimas décadas, y a través de ella se llega a conseguir los objetivos internacionales propuestos para Educación Infantil; con todo ello se presenta un trabajo original en el que se trata la aplicación de una metodología creativa para enseñar a los niños a sumar y restar.

Palabras clave

Matemáticas – Educación Infantil – Sumar – Restar - Creatividad

1. Introducción

Según Fernández (2007a), En el periodo que abarca la Educación Infantil se dan los primeros encuentros del niño con la adición y la sustracción puesto que las acciones y transformaciones que dan lugar a estas dos operaciones son elementales y aparecen simultáneamente con el concepto de número (Aubrey, 1993; Fernández, 2003b; Fischer, 1990; Fuson, 1988; Geary, 1996 y 2006; Gifford y Wilson, 1995, Ginsburg y Pappas, 2004; Naito y Miura, 2001; Zur y Gelman, 2004). Todo ello hace que la suma y la resta formen parte del curriculum de este período educativo. La forma de trabajar estas operaciones será a través de acciones concretas. Partiendo de las acciones, se da el paso a la cuantificación de las mismas y por tanto se llega a las operaciones (Cohen y Marks 2002; Dienes, 1970 y 1981; Kobayashi, Hiraki, Mugitani y Hasegawa, 2004; Mialaret, 1984)

La tarea de la aritmética es llegar a la simbolización y formalización de las operaciones matemáticas partiendo de las acciones físicas; dicha tarea implica: abstraer las diferentes relaciones y transformaciones que ocurren, los procesos análogos, diferencias, reversibilidad, etc. Existen acciones sobre los objetos como: añadir-quitar y reunir-separar que tienen una traducción simbólica a través de las operaciones de suma y resta. Los niños pequeños, menos de tres años, son capaces de actuar sobre los objetos reales manipulando los mismos y realizando acciones que más tarde concluirán en las operaciones aditivas. (Fernández, 2001; Geary, Horad, Dyrd-Craven y DeSoto, 2004; Vilette, 2002; Wakeley, Rivera y Langer, 2000).

Las acciones de añadir o quitar objetos, a una colección dada, transforman la cantidad. En general, los niños de tres años, son capaces de observar, e incluso de decir, "hay más" o "hay menos" ante situaciones en las que se transforman la cantidad (DeSoto, 2004; Fernández, 2007a; Piaget, 1961; Schwartz 1995; Sophian, 1995).

En general encontramos a niños de tres años y seis meses que son capaces de decir "hay más" ante una situación en la que se añaden varios objetos a una colección de cinco elementos como máximo (si ponemos más de cinco objetos algunos niños de tres años dicen que hay muchos y cuando añadimos nuevos objetos, sigue habiendo muchos). Análogamente son capaces de decir "hay menos" cuando la situación se plantea quitando varios objetos de una colección dada. (Hughes, 1981; Starkey y Gelman, 1982).

Además de esto, los niños pequeños, son capaces de establecer la relación inversa entre las dos acciones. Saben que si quitamos un objeto de una colección, lo que debemos hacer para tener el mismo número que al principio es añadir uno. Por tanto, los niños de tres años pueden **cuantificar** el cambio cuando la diferencia es de uno y **no cuantifican** el cambio cuando la diferencia entre el estado inicial y el estado final de la transformación aritmética es más de uno (Fernández, 2003b).

El paso previo hacia la cuantificación, y por tanto el inicio de las operaciones, es el principio de cardinalidad, se da junto al **proceso de recuento**, a la edad promedio de cuatro años y dos meses (Fernández 2007a; Dickson y otros, 1991),

Además del recuento de una colección de objetos, bajo las acciones de añadir y quitar, subyace el esquema de transformaciones de cantidades discretas; cuando se realiza una de estas acciones se tiene que recordar y pensar simultáneamente en: el estado inicial (lo que se tenía), la transformación (acciones de quitar o añadir) y el estado final (lo que se tiene ahora) (Piaget e Inhelder 1956; Sastre y Moreno, 1980; Vergnaud, 1985),.que será algo imprescindible para establecer relaciones numéricas.

En definitiva, las operaciones de sumar y restar se deben abordar en Educación Infantil. Sobre el cómo hacerlo, tenemos que conseguir que el niño adquiera el principio de cardinalidad y una vez hecho ésto debemos hacer que establezca relaciones numéricas

trabajando el esquema de transformaciones de cantidades discretas y el esquema parte-todo (Fernández, 2003b, 2007a, 2007b y 2007c; Robinson, 2001)

El presente trabajo trata sobre cómo enseñar la suma y la resta a niños de 3, 4 y 5 años aplicando técnicas de la metodología creativa para contribuir a una formación más dinámica e innovadora del escolar de Educación Infantil.

Así, y teniendo en cuenta que: la suma y la resta forma parte relevante del curriculum más elemental de Matemáticas a lo largo de toda la Historia de la Educación en España, y, que la metodología creativa está teniendo un gran auge en las últimas décadas, y a través de ella se llega a conseguir los objetivos internacionales propuestos para Educación Infantil (Fernández 2003a); analizaremos la didáctica de la suma y la resta en cuanto a la aplicación de una metodología creadora. En definitiva, trataremos el *modus operandi* de la didáctica de estas operaciones en Educación Infantil mediante la creatividad.

En lo que sigue, adaptaremos el Modelo para el Desarrollo de la Creatividad Gervilla (2003) a la Didáctica de la suma y la resta en Educación Infantil; para ello analizaremos las acciones de añadir y quitar y su cuantificación mediante el esquema de transformaciones trabajando con niños de 3, 4 y 5 años mediante la creatividad.

Las competencias aditivas que se desean trabajar con técnicas propias del Modelo para el Desarrollo de la Creatividad son: las acciones de añadir y quitar, y la cuantificación de dichas acciones mediante el esquema de transformaciones.

El plan de trabajo queda sistematizado en la figura 1, lo explicamos a continuación:

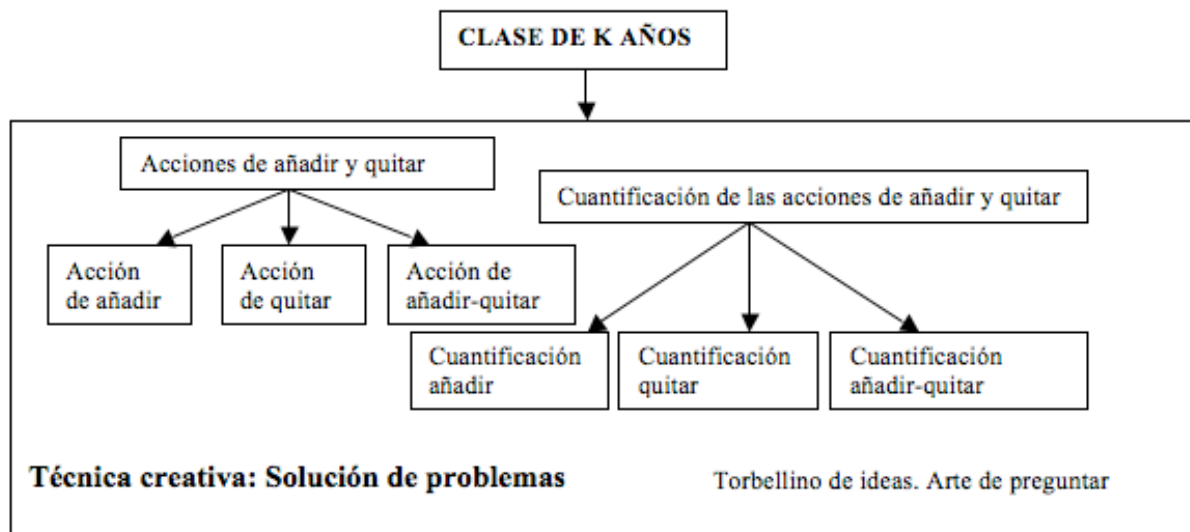


Fig. 1 Sistematización para trabajar las competencias aditivas en Educación Infantil.

Para cada edad se trabajará las acciones de añadir y quitar mediante actividades adecuadas, para lo cual se hará primero sólo la acción de añadir, después la de quitar y por último la de añadir y quitar juntas. Igualmente, para la cuantificación de esas acciones mediante el esquema de transformaciones, se realizará la cuantificación de añadir, la de quitar y finalmente la de añadir-quitar. El tratamiento didáctico en cada una de esas competencias se hará mediante la técnica creativa “solución de problema”.

2. Clase de 3 años

2.1. Acciones de añadir y quitar

El esquema a trabajar es: “acciones de añadir y quitar” en la clase de 3 años.

El niño de 3 años se tiene que percatar que “hay más” si añadimos elementos a una colección, “hay menos” si quitamos y “hay lo mismo” si añadimos y quitamos la misma cantidad.

La característica fundamental en la forma de trabajar “las acciones de añadir y quitar en 3 años” en las actividades presentadas es “provocar la acción”. (Fernández, 2001b, 2007b y 2007c; Vilette, 2002; Wakeley, Rivera y Langer, 2000).

2.1.1. Acción de añadir

La actividad consiste en lo siguiente: Se dispone en una mesa dos hileras con 3 fichas cada una, por otra parte tenemos una caja que contiene muchas fichas. *Sentamos a dos niños en la mesa, cada uno enfrente de una hilera, le decimos a uno de los niños que coja de la caja fichas y se las añada a su hilera. Después preguntamos ¿quién tiene más?, ¿por qué?*

Usamos el modelo de Solución de Problemas presentado en Gervilla, 1998, para resolver la actividad.

- *Definir el problema*

Se propone que los niños definan el problema, mediante cuestiones como estas: Antes de añadir elementos, se le pregunta al niño ¿Tenéis los dos las mismas fichas?. ¿Quién tiene más?. Una vez que el niño ha añadido fichas, se le pregunta ¿quién tiene más?

Podemos puntualizar que esta técnica se puede combinar con otras como “Torbellino de ideas” para definir el problema y que los niños manifiesten las distintas estrategias y procedimientos.

- *Descubrir resultados deseados.*

El niño sabe que ha resuelto el problema cuando decide que él tiene más porque ha añadido fichas a su colección. Para responder correctamente a la pregunta ¿quién tiene más?, es posible que el niño aplique una de estas dos estrategias:

- Usando el esquema que queremos trabajar y la respuesta sería: “yo porque he cogido más”, es decir hacer alusión a la acción de añadir.
- Usar el esquema de comparación de cantidades. Para los que han usado este esquema se les plantea de nuevo la actividad pero antes de que responda se le dice al otro niño que se retire a su sitio con sus fichas.

- *Proponer alternativas*

¿De cuántas maneras podemos obtener el resultado deseado?, es decir, ¿de cuántas maneras un niño puede tener más fichas que el otro?. Damos paso al torbellino de ideas con el propósito de agrupar todas las respuestas a las preguntas realizadas en la categoría que conllevan transformación, son las que introducen la acción de añadir “si añadido tengo más”

- *Analizar alternativas*

La primera alternativa (la que conlleva transformación) es la que lleva a la resolución del problema tal y como está planteado desde un principio en la actividad, frente a la segunda alternativa que es cuando el niño llega la solución mediante comparación de cantidades.

- *Seleccionar las mejores alternativas*

Nos quedamos con la primera, es decir con la de la acción de añadir, por ser la que más y mejor se ajusta a las condiciones iniciales de la tarea.

- *Establecer los pasos de acción y ejecución*

Los pasos a seguir en la resolución del problema son:

- Comparar las dos colecciones iniciales y decir que hay lo mismo.
- Coger fichas y añadirlas a la colección
- Decir que ahora tiene más porque ha añadido.

- *Evaluación*

En este punto, la maestra reflexiona sobre las siguientes cuestiones generales: ¿Se ha conseguido los resultados deseados?, ¿Qué pasos favorecieron o impidieron la resolución del problema por parte del niño?, ¿Se ha procurado la “retroalimentación” necesaria?, ¿Será necesario la redefinición del problema?

2.1.2. Acción de quitar

Para la acción de quitar en 3 años la competencia que se desea alcanzar es que los niños digan “si quito tengo menos”, la forma de trabajarlo es provocando la acción y para ello se siguen los mismos pasos que con la acción de añadir. La actividad que se propone es la siguiente: Se dispone en una mesa dos hileras con 5 fichas cada una, por otra parte tenemos una caja que contiene muchas fichas. *Sentamos a dos niños en la mesa, cada uno enfrente de una hilera, le decimos a uno de los niños que quite algunas fichas de su hilera y las meta en la caja. Después preguntamos ¿quién tiene menos?, ¿por qué?*

2.1.3. Acción de añadir-quitar

Terminamos las acciones de añadir y quitar para la clase de 3 años con la competencia siguiente: “añadir y quitar son acciones inversas o recíprocas”, se alcanzará cuando los niños digan “ tengo lo mismo porque he quitado y he puesto”. Se trabaja de forma análoga a la acción de añadir mediante la solución de problema. La actividad que se propone es la siguiente: Se dispone en una mesa dos hileras con 3 fichas cada una de color rojo, por otra parte tenemos una caja que contiene muchas fichas verdes. *Sentamos a dos niños en la mesa, cada uno enfrente de una hilera, le decimos a uno de los niños que coja fichas de la caja y se las añada a su hilera y después que las quite de su hilera y las meta en la caja. A continuación preguntamos ¿quién tiene más?, ¿por qué?*

2.2. Cuantificación de las acciones de añadir y quitar

El esquema a trabajar es: “Cuantificación de las acciones de añadir y quitar mediante el esquema de transformaciones: Estado inicial-transformación-estado final” en la clase de 3 años. (Piaget e Inhelder 1956; Piaget y Szeminska, 1982; Sastre y Moreno, 1980; Vergnaud, 1985).

El niño de 3 años se tiene que percatar de “cuántos más hay” si añadimos una cantidad de elementos a una colección, “cuántos menos hay” si quitamos y “hay la misma cantidad” si añadimos y quitamos el mismo número de elementos.

La característica fundamental en la forma de trabajar “la cuantificación de las acciones de añadir y quitar en 3 años” en las actividades presentadas es “acciones efectivas o reales” (Hughes, 1981; Mialaret, 1984; Starkey y Gelaman, 1982) o también lo podemos llamar “caja abierta y cerrada”, es decir el niño está viendo la colección de elementos y realizando las acciones de añadir y quitar para su cuantificación.

2.2.1. Cuantificación de la acción de añadir.

Vamos a trabajar de manera sistemática la cuantificación de +1, es decir, cuando se añade 1 elemento a una colección dada. Partimos de un Estado Inicial de hasta 4 elementos como máximo y la cuantificación del Estado Final llega a 5 como máximo.

El objetivo es que los niños realicen de manera sistemática estas sumas: $1+1$, $2+1$, $3+1$ y $4+1$

La actividad consiste en lo siguiente: El/la maestro/a juega con un niño/a delante de toda la clase. Mientras el niño esté dando la respuesta correcta sigue jugando, si falla pierde y sale otro, el resto de la clase está pendiente de lo que hace el/la profesor/a y el niño. El juego consiste en ir adivinando las sucesivas respuestas: En primer lugar el

maestro tiene 1 moneda en la mano que enseña a toda la clase preguntando que cuantas monedas tiene (E.I), cierra la mano y añade 1 moneda (T), el niño tiene que adivinar cuántas monedas hay en la mano que permanece cerrada (E.F).

Usamos el modelo de Solución de Problemas presentado en Gervilla, 1998, p. 263, para resolver la actividad.

- *Definir el problema*

Se propone que los niños definan el problema, mediante cuestiones como estas:

¿Cuántas monedas tenía inicialmente en la mano?. ¿Cuántas he metido?
¿Cuántas tengo ahora?.

Podemos puntualizar que esta técnica se puede combinar con otras como “Torbellino de ideas” para definir el problema.

- *Descubrir resultados deseados*

Los niños saben que han resuelto el problema cuando dan como resultado un número y después comprueban mediante el principio de cardinalidad que efectivamente ese es el resultado. Es importante que los niños usen el esquema de transformaciones para establecer relaciones numéricas y así llegar a la operación de sumar y no se queden simplemente en la cuantificación de la colección, por eso la mano permanece cerrada. Igualmente para llegar a dar un resultado los niños tienen que realizar mentalmente la siguiente operación: convertir la cantidad del estado inicial (que es un número cardinal) en ordinal para proseguir la cuenta y el resultado que es ordinal volver a convertirlo en cardinal para dar la solución (Brannon, 2002; Greenspan,2006; Mccrink y Wynn 2004).

La maestra mediante otra técnica, bien torbellino de ideas, bien arte de preguntar, etc, puede evaluar si los niños aplican los esquemas antes reseñados.

- *Proponer alternativas*

¿De cuántas maneras podemos obtener el resultado deseado?. Damos paso al torbellino de ideas con el propósito de agrupar todas las respuestas a las preguntas realizadas en dos categorías:

- Recuento progresivo: Consiste en "contar a partir de". Para llevar a cabo esta estrategia es necesario encontrarse, al menos en el nivel tres de los niveles de dominio de la secuencia numérica; pero no basta sólo con esto, sino que será necesario combinar los aspectos cardinal y ordinal del número. En el recuento progresivo, hay que convertir el número cardinal que representa el tamaño de la colección inicial en un número ordinal representativo del último número mencionado al contar tal colección.
- Recuento completo: Esta estrategia consiste en reunir las dos colecciones y contar el conjunto total. Por ejemplo, "Tenía 2 monedas y me meto 1, ¿cuántas monedas tengo ahora?"; el niño para resolverlo, levanta, primero 2 dedos, que representa el estado inicial, a continuación levanta 1 dedo más y después empieza desde uno a contar todos los dedos que tiene levantados.

- *Analizar alternativas*

La primera alternativa (recuento progresivo) es la que lleva a la resolución del problema tal y como está planteado desde un principio en la actividad, pues con ella obtenemos un número cardinal a partir de otro mediante el ordinal, estableciendo las relaciones numéricas necesarias para realizar la operación de sumar a través del esquema de transformaciones.

- *Establecer los pasos de acción y ejecución*

Los pasos a seguir en la resolución del problema son:

- Cuantificar el estado inicial y describirlo: "En la mano hay una moneda"

- Realizar y cuantificar la transformación: “Se introduce otra moneda”
 - Cuantificar el estado final y describirlo: “Después de la transformación hay 2 monedas”.
- *Evaluación*

En este punto, la maestra reflexiona sobre las siguientes cuestiones generales: ¿Se ha conseguido los resultados deseados?, ¿Qué pasos favorecieron o impidieron la resolución del problema por parte del niño?, ¿Se ha procurado la “retroalimentación” necesaria?, ¿Será necesario la redefinición del problema?

2.2.2. *Cuantificación de la acción de quitar.*

En cuanto a la cuantificación de la acción de quitar en 3 años mediante el esquema de transformaciones, se trabaja de manera sistemática la cuantificación de -1 , es decir, cuando se quita 1 elemento a una colección dada. Partimos de un Estado Inicial de hasta 4 elementos como máximo. El objetivo es que los niños realicen de manera sistemática estas restas: $2-1$, $3-1$ y $4-1$; para ello se propone la siguiente actividad: El/la maestro/a juega con un niño/a delante de toda la clase. Mientras el niño esté dando la respuesta correcta sigue jugando, si falla pierde y sale otro, el resto de la clase está pendiente de lo que hace el/la profesor/a y el niño. El juego consiste en ir adivinando las sucesivas respuestas: En primer lugar el maestro tiene 2 monedas en la mano que enseña a toda la clase preguntando que cuantas monedas tiene (E.I), cierra la mano y quita 1 moneda (T), el niño tiene que adivinar cuántas monedas hay en la mano que permanece cerrada (E.F). Se repite todo el proceso pero siendo el estado inicial 3 monedas. Iden con 4 monedas como estado inicial, es decir el maestro tiene 4 monedas en la mano (E.I), la cierra y quita 1 moneda (T), el niño tiene que adivinar cuántas monedas hay en la mano que permanece cerrada.

A esta actividad se le aplica la técnica creativa “solución de problemas” de manera análoga a como se hizo en la cuantificación de la acción de añadir.

2.2.3. Cuantificación de la acción de añadir-quitar.

Para finalizar con la cuantificación de las acciones de añadir y quitar mediante el esquema de transformaciones en 3 años, debemos trabajar de manera sistemática la cuantificación de +1 como inversa o recíproca de la cuantificación de -1 es decir, cuando se añade 1 elemento a una colección dada para seguidamente quitar 1 entonces volvemos a tener el mismo número que al principio. Partimos de un Estado Inicial de hasta 4 elementos como máximo y la cuantificación del Estado Final llega a 5 como máximo. El objetivo es que los niños realicen de manera sistemática estas sumas y restas: “2+1 y 3-1” y “3+1 y 4-1”. La actividad es la siguiente: El/la maestro/a juega con un niño/a delante de toda la clase. Mientras el niño esté dando la respuesta correcta sigue jugando, si falla pierde y sale otro, el resto de la clase está pendiente de lo que hace el/la profesor/a y el niño. El juego consiste en ir adivinando las sucesivas respuestas: En primer lugar el maestro tiene 2 monedas en la mano que enseña a toda la clase preguntando que cuantas monedas tiene (E.I), cierra la mano y añade 1 moneda (TA), el niño tiene que adivinar cuántas monedas hay en la mano que permanece cerrada (E.F). A continuación el maestro abre la mano y comprueban que hay 3 monedas entonces pregunta ¿cuántas monedas tengo que quitar para tener igual que al principio, es decir 2?. Se repite todo el proceso pero siendo el estado inicial 3 monedas

A continuación se aplica la técnica creativa “solución de problemas igual que en los casos anteriores.

3. Clase de 4 años

El modo de trabajar las competencias aditivas en la clase de 4 años es análoga a la de 3 años en el sentido que aplicamos la técnica creativa “solución de problemas” a las actividades que presentamos propias de la edad de 4 años. En este sentido vamos a presentar únicamente las tareas omitiendo los puntos del modelo creativo.

3.1. Acciones de añadir y quitar

La característica fundamental en la forma de trabajar “las acciones de añadir y quitar en 4 años” en las actividades presentadas es “NO provocar la acción”. (Fernández, 2002; Canobi, Revé y Pattison, 2002 y 2003; Canobi, 2004).

3.1.1. Acción de añadir

La actividad consiste en lo siguiente: Se dispone en una mesa dos hileras con 5 fichas cada una, por otra parte tenemos una caja que contiene muchas fichas. *Sentamos a dos niños en la mesa, cada uno enfrente de una hilera, le decimos a los niños “vosotros tenéis estas fichas (señalamos las hileras), y aquí (en esta caja) hay muchas; entonces (nos dirigimos a uno de los dos niños) si tú quieres tener más ¿qué tienes que hacer?, ¿por qué?*

3.1.2. Acción de quitar

Para la acción de quitar en 4 años la competencia que se desea alcanzar es que los niños digan “si quito tengo menos”, la forma de trabajarlo es no provocar la acción. La actividad que se propone es la siguiente: Se dispone en una mesa dos hileras con 8 fichas cada una, por otra parte tenemos una caja que contiene muchas fichas. *Sentamos a dos niños*

en la mesa, cada uno enfrente de una hilera, le decimos a los niños “vosotros tenéis estas fichas (señalamos las hileras), y aquí (en esta caja) hay muchas; entonces (nos dirigimos a uno de los dos niños) para quedarte con menos fichas ¿qué tienes que hacer?, ¿por qué?

3.1.3. Acción de añadir-quitar

Terminamos las acciones de añadir y quitar para la clase de 4 años con la competencia siguiente: “añadir y quitar son acciones inversas o recíprocas”, se alcanzará cuando los niños digan “ tengo lo mismo porque he quitado y he puesto”. Se trabaja de forma análoga a la acción de añadir mediante la solución de problema. La actividad que se propone es la siguiente: Se dispone en una mesa dos hileras con 5 fichas cada una, por otra parte tenemos una caja que contiene muchas fichas. Sentamos a dos niños en la mesa, cada uno enfrente de una hilera, le decimos a los niños “vosotros tenéis estas fichas (señalamos las hileras), y aquí (en esta caja) hay muchas; entonces (nos dirigimos a uno de los dos niños) si tú quieres tener más ¿qué tienes que hacer?, y si ahora quieres tener lo mismo que él ¿qué tienes que hacer?, ¿por qué?.

3.2. Cuantificación de las acciones de añadir y quitar

El esquema a trabajar es: “Cuantificación de las acciones de añadir y quitar mediante el esquema de transformaciones: Estado inicial-transformación-estado final” en la clase de 4 años.

La característica fundamental en la forma de trabajar “la cuantificación de las acciones de añadir y quitar en 4 años” en las actividades presentadas es “acciones efectivas o reales y conducta del relato” (Mialaret, 1984, Starkey y Gelaman, 1982) o también lo podemos llamar “caja cerrada e hipotéticas” Hughes, 1981,. Las sumas llegan hasta 10

3.2.1. Cuantificación de la acción de añadir.

Vamos a trabajar de manera sistemática la cuantificación de +1, +2, +3 y +4 es decir, cuando se añade 1 elemento a una colección dada ó 2 ó 3 ó 4 elementos como máximo. Partimos de un Estado Inicial de entre 5 y 9 elementos y la cuantificación del Estado Final llega a 10 como máximo. El objetivo es que los niños realicen de manera sistemática estas sumas:

- +1) 5+1, 6+1, 7+1, 8+1 y 9+1
- +2) 5+2, 6+2, 7+2 y 8+2
- +3) 5+3, 6+3 y 7+3
- +4) 5+4, 6+4

Primero realizaremos la actividad con el formato “caja cerrada” y después lo haremos con “caja hipotética”. El/la maestro/a juega con un niño/a delante de toda la clase. Mientras el niño esté dando la respuesta correcta sigue jugando, si falla pierde y sale otro, el resto de la clase está pendiente de lo que hace el/la profesor/a y el niño. El juego consiste en ir adivinando las sucesivas respuestas:

- (Caja cerrada). En primer lugar el maestro tiene 5 monedas en la mano que enseña a toda la clase preguntando que cuantas monedas tiene (E.I), cierra la mano y añade 1 moneda (T), el niño tiene que adivinar cuántas monedas hay en la mano que permanece cerrada (E.F).
- (Caja hipotética). En primer lugar el maestro no tiene las monedas en la mano pero dice (sería conducta del relato): si yo tengo 5 monedas en la mano (E.I), y añadido 1 moneda (T), ¿cuántas monedas tendré en la mano? (E.F).
- Se repite todo el proceso con 6+1, 7+1, 8+1 y 9+1. Iden con +2: 5+2, 6+2, 7+2 y 8+2; +3: 5+3, 6+3, 7+3 y +4: 5+4, 6+4

3.2.2. Cuantificación de la acción de quitar.

La cuantificación, mediante el esquema de transformaciones, de la acción de quitar en 4 años se trabaja de manera sistemática la cuantificación de -1, -2 y -3 es decir, cuando se quita 1 elemento a una colección dada, ó 2 ó 3 elementos como máximo. Partimos de un Estado Inicial de entre 5 y 9 elementos. El objetivo es que los niños realicen de manera sistemática estas restas:

- -1) 5-1, 6-1, 7-1, 8-1 y 9-1
- -2) 5-2, 6-2, 7-2, 8-2 y 9-2
- -3) 5-3, 6-3, 7-3, 8-3 y 9-3

Primero realizaremos la actividad con el formato “caja cerrada” y después lo haremos con “caja hipotética”. La actividad es la siguiente: El/la maestro/a juega con un niño/a delante de toda la clase. Mientras el niño esté dando la respuesta correcta sigue jugando, si falla pierde y sale otro, el resto de la clase está pendiente de lo que hace el/la profesor/a y el niño. El juego consiste en ir adivinando las sucesivas respuestas:

- (Caja cerrada). En primer lugar el maestro tiene 5 monedas en la mano que enseña a toda la clase preguntando que cuantas monedas tiene (E.I), cierra la mano y quita 1 moneda (T), el niño tiene que adivinar cuántas monedas hay en la mano que permanece cerrada (E.F).
- (Caja hipotética). En primer lugar el maestro no tiene las monedas en la mano pero dice (sería conducta del relato): si yo tengo 5 monedas en la mano (E.I), y quito 1 moneda (T), ¿cuántas monedas tendré en la mano? (E.F).
- Se repite todo el proceso con 6-1, 7-1, 8-1 y 9-1. Iden con -2: 5-2, 6-2, 7-2, 8-2 y 9-2; y con -3: 5-3, 6-3, 7-3, 8-3 y 9-3

3.2.3. Cuantificación de la acción de añadir-quitar.

Para trabajar la cuantificación de las acciones de añadir y quitar mediante el esquema de transformaciones en 4 años, se hará de manera sistemática la cuantificación de +1, +2, +3 y +4 como inversa o recíproca de la cuantificación de -1, -2, -3 y -4 es decir, cuando se añade 1, 2, 3 ó 4 elementos a una colección dada para seguidamente quitar 1, 2, 3 ó 4 (según proceda) entonces volvemos a tener el mismo número que al principio. Partimos de un Estado Inicial de hasta 5 elementos. El objetivo es que los niños realicen de manera sistemática estas sumas y restas:

- +1, -1) “5+1 y 6-1”
- +2, -2) “5+2 y 7-2”
- +3, -3) “5+3 y 8-3”
- +4, -4) “5+4 y 6-4”

La actividad sigue el mismo protocolo que las anteriores, y es la siguiente: (Caja cerrada) En primer lugar el maestro tiene 5 monedas en la mano que enseña a toda la clase preguntando que cuantas monedas tiene (E.I), cierra la mano y añade 1 moneda (TA), el niño tiene que adivinar cuántas monedas hay en la mano que permanece cerrada (E.F). A continuación el maestro abre la mano y comprueban que hay 6 monedas entonces pregunta ¿cuántas monedas tengo que quitar para tener igual que al principio, es decir 5?. Se repite todo el proceso pero con el formato “caja hipotética”. Por último, se repite todo el proceso pero añadiendo 2 y quitando 2 monedas, después 3 y finalmente 4.

A continuación se aplica la técnica creativa “solución de problemas igual que en los casos anteriores.

4. Clase de 5 años

Se trabaja las competencias aditivas en la clase de 5 años con la aplicación de la técnica creativa “solución de problemas” a las actividades propias de la edad de 5 años. Su aplicación es análoga a la que se realizó con las actividades de 3 años, por ese motivo no serán expuestas de nuevo.

4.1. Acciones de añadir y quitar.

La característica fundamental en la forma de trabajar “las acciones de añadir y quitar en 5 años” en las actividades presentadas es “conducta del relato ó caja hipotética”, no hay cajas estamos en un nivel de abstracción mayor.

4.1.1. Acción de añadir.

La actividad consiste en un cuento puesto que no tenemos que disponer de material según la forma de trabajo *conducta del relato*. El cuento es el siguiente: *“Nono tiene una colección de cromos que le está enseñando a su madre. Ella le dice que cuando era pequeña tenía otra colección de cromos de animales pero que la suya tenía más cromos. Entonces Nono dice que él quiere tener más animales en su colección”. Una vez que se ha terminado el cuento, la maestra/o pregunta a la clase ¿qué puede hacer Nono para tener más cromos?.*

4.1.2. Acción de quitar

Al igual que antes, la actividad consiste en un cuento puesto que no tenemos que disponer de material según la forma de trabajo *conducta del relato*. El cuento es el siguiente: *“Nono tiene una colección de figuras de chocolate que le está enseñando a su madre. Ella le dice*

que tiene otra igual, va por ella a un armario y se la muestra al niño. Deciden comerse unas cuantas figura de la colección de la madre. Una vez comidas, su madre le dice a Nono: “estoy pensando si ahora las dos colecciones siguen siendo iguales”; Nono se pone a pensar para contestar”. La maestra pregunta a toda la clase: ¿qué va a decir Nono?.

4.1.3. Acción de añadir-quitar

Terminamos las acciones de añadir y quitar para la clase de 5 años con la competencia siguiente: “añadir y quitar son acciones inversas o recíprocas”, se alcanzará cuando los niños digan “ tengo lo mismo porque he quitado y he puesto”. Se trabaja de forma análoga a la acción de añadir mediante la solución de problema. La actividad es un cuento: La actividad consiste en un cuento puesto que no tenemos que disponer de material según la forma de trabajo *conducta del relato*. El cuento es el siguiente: *“Nono tiene una colección de figuras de chocolate que le está enseñando a su madre. Ella le dice que tiene otra igual, va por ella a un armario y se la muestra al niño. Deciden comerse unas cuantas figura de la colección de la madre, en ese momento la madre recuerda que tiene más figuras de chocolate en el armario (justo la misma cantidad que se han comido), la madre dice a Nono que las va añadir a su colección porque tiene menos. Una vez comidas unas y añadidas otras, su madre le dice a Nono: “estoy pensando si ahora las dos colecciones siguen siendo iguales”; Nono se pone a pensar para contestar”. La maestra pregunta a toda la clase: ¿qué va a decir Nono?.*

4.2. Cuantificación de las acciones de añadir y quitar

La característica fundamental en la forma de trabajar “la cuantificación de las acciones de añadir y quitar en 5 años” en las actividades presentadas es “conducta del relato y

representación simbólica” o también lo podemos llamar “caja hipotética y formal”.
Sumandos hasta 10.

4.2.1. Cuantificación de la acción de añadir.

Vamos a trabajar de manera sistemática la cuantificación de los dobles y añadir 1 más a los dobles.

El objetivo es que los niños realicen de manera sistemática estas sumas:

- Dobles) $3+3$, $4+4$, $5+5$, $6+6$
- Dobles+1) $3+4$, $4+5$, $5+6$ y $6+7$
- Dobles+2) $3+5$, $4+6$, $5+7$ y $6+8$

Y todo ello en las dos direcciones, es decir primero hacer los dobles, y después una a una hacerlo con el doble+1 y a continuación con el doble+2, por ejemplo si $5+5=10$ entonces $5+6=11$ entonces $5+7=12$ Primero realizaremos la actividad con el formato “caja hipotética” y después lo haremos con “código formal”.

La actividad es la siguiente: El/la maestro/a juega con un niño/a delante de toda la clase. Mientras el niño esté dando la respuesta correcta sigue jugando, si falla pierde y sale otro, el resto de la clase está pendiente de lo que hace el/la profesor/a y el niño. El juego consiste en ir adivinando las sucesivas respuestas:

- (Caja hipotética). En primer lugar el maestro no tiene las monedas en la mano pero dice (sería conducta del relato): si yo tengo 3 monedas en la mano (E.I), y añado la misma cantidad, es decir 3 monedas (T), ¿cuántas monedas tendré en la mano? (E.F).
- (Código formal): El maestro dice: “¿Cuánto es 3 y 3 más?”
- Se repite todo el proceso con $4+4$, $5+5$ y $6+6$; idem con Doble+1: $3+4$, $4+5$, $5+6$ y $6+7$; e igual para Doble+2: $3+5$, $4+6$, $5+7$ y $6+8$.

Por último se trabaja añadir 1 y añadir 2 al doble como hecho deducido del doble de esta manera: (caja hipotética) “El maestro dice: tenía 3 monedas en la mano (E.I), la cerré y añadí la misma cantidad, es decir otras 3 monedas (T), teneis que averiguar cuántas monedas tenía al final en la mano (E.F) (Es 3+3). A continuación se hace 3+4, es decir se añade la misma cantidad que tenía y 1 más: “El maestro dice: tenía 3 monedas en la mano (E.I), la cerré y añadí la misma cantidad y 1 más, es decir 4 (T), el niño tiene que averiguar cuántas monedas tiene en la mano que permanece cerrada (E.F)(Es 3+4) y así sucesivamente con 3+5”. Se repite todo el proceso con código formal. Se termina repitiendo todo el proceso con las sumas “4+5 y 4+6”, “5+6 y 5+7” y “6+7 y 6+8”

4.2.2. Cuantificación de la acción de quitar.

Vamos a trabajar de manera sistemática la cuantificación de quitar todos los que tienes, quitar 1 menos de los que tienes ó 2 menos de los que tienes. El objetivo es que los niños realicen de manera sistemática estas restas:

- Todos) 3-3, 4-4, 5-5, 6-6
- Todos-1) 4-3, 5-4, 6-5, 7-6
- Todos-2) 5-3, 6-4, 7-5, 8-6

Primero realizaremos la actividad con el formato “caja hipotética” y después lo haremos con “código formal”. El/la maestro/a juega con un niño/a delante de toda la clase. Mientras el niño esté dando la respuesta correcta sigue jugando, si falla pierde y sale otro, el resto de la clase está pendiente de lo que hace el/la profesor/a y el niño. El juego consiste en ir adivinando las sucesivas respuestas:

- (Caja hipotética). En primer lugar el maestro (hace como si tuviera las monedas pero no las tiene) dice: tengo 3 monedas en la mano (E.I), cierra la mano y ahora

quito la misma cantidad, es decir 3 (T), el niño tiene que adivinar cuántas monedas tendría hipotéticamente el maestro en la mano que permanece cerrada (E.F).

- (Código formal). El maestro dice: ¿Cuánto es 3 menos 3?
- Se repite todo el proceso con todos -1 , es decir con: 4-3, 5-4, 6-5, 7-6.
- Iden con Todos-2: 5-3, 6-4, 7-5 y 8-6

4.2.3. Cuantificación de la acción de añadir-quitar.

Vamos a trabajar la cuantificación de la acción de añadir como inversa o recíproca a la cuantificación de la acción de quitar. Partimos de un Estado Inicial de hasta 20 elementos. El objetivo es que los niños realicen sumas y restas cualesquiera del tipo: "5+2 y 7-2", "8+4 y 12-4", "9+6 y 15-6", etc.

La actividad es la siguiente: El/la maestro/a juega con un niño/a delante de toda la clase. Mientras el niño esté dando la respuesta correcta sigue jugando, si falla pierde y sale otro, el resto de la clase está pendiente de lo que hace el/la profesor/a y el niño. El juego consiste en ir adivinando las sucesivas respuestas:

- (Caja hipotética) En primer lugar el maestro no tiene monedas pero actúa como si las tuviese y dice: tengo 5 monedas en la mano (E.I), cierro la mano y añado 2 monedas (TA), el niño tiene que adivinar cuántas monedas tendría en la mano que permanece cerrada (E.F). A continuación el maestro abre la mano y dice que hay 6 monedas entonces pregunta ¿cuántas monedas tendría que quitar para tener igual que al principio, es decir 5?.
- Código formal: ¿Cuánto es 5+2 y 7-2?
- Por último, se repite todo el proceso para cualquier suma con sumando menores que 10, por ejemplo en el código formal sería: ¿Cuánto es 8+4 y 12-4?, ¿Cuánto es 9+6 y 15-6?, etc.

A continuación se aplica la técnica creativa “solución de problemas igual que en los casos anteriores.

5. Conclusiones/síntesis

Los niños de Educación Infantil están capacitados para el aprendizaje de la suma y la resta, siempre y cuando éste se realice mediante una metodología creativa siguiendo el modelo para el desarrollo de la creatividad de Gervilla 1998 y en concreto el modelo de solución de problemas que conlleva las siguientes pautas: definir el problema, descubrir resultados, proponer alternativas, seleccionar las mejores alternativas, establecer los pasos de acción, ejecución y evaluación. Este modelo se aplica en la clase de 3, 4 y 5 años atendiendo a las siguientes pautas:

En la clase de 3 años se trabaja las acciones de añadir y quitar provocando la acción, por eso se le dice al niño “coge más”, “quita algunas”. Para la cuantificación de estas acciones se realiza de manera sistemática añadiendo uno con el esquema de transformaciones y con el formato “caja abierta-caja cerrada” (Hughes, 1981) o lo que es lo mismo “acción real” (Mialaret, 1984).

En la clase de 4 años se trabaja las acciones de añadir y quitar sin provocar la acción, por eso se le dice al niño “¿qué tienes que hacer para tener más? y para tener menos” Para la cuantificación de estas acciones se realiza de manera sistemática añadiendo 2, 3 ó 4 con el esquema de transformaciones y con el formato “caja cerrada-caja hipotética” (Hughes, 1981) o lo que es lo mismo “acción real y conducta del relato” (Mialaret, 1984).

En la clase de 5 años se trabaja las acciones de añadir y quitar mediante un relato, sin objetos tangibles. Para la cuantificación de estas acciones se realiza de manera

sistemática trabajando los dobles, los dobles más uno con el esquema de transformaciones y con el formato “caja hipotética- código formal” (Hughes, 1981) o lo que es lo mismo “conducta del relato-representación simbólica” (Mialaret, 1984).

Bibliografía

- AUBREY, C. (1993). An Investigation of the Mathematical Knowledge and Competencies Which Young Children Bring into School. *British Educational Research Journal*, v19 n1. 27-41.
- BRANNON, E.M. (2002). The development of ordinal numerical knowledge in infancy. *Cognition*, 83, 223-240.
- CANOBI, K.; REEVE, R.; PATTISON, P. (2002). Young Children's Understanding of Addition Concepts. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*. v22 n5. 513-32.
- CANOBI, K.; REEVE, R.; PATTISON, P. (2003). Patterns of Knowledge in Children's Addition. *Developmental Psychology*. v39 n3, 521-34.
- CANOBI, K.(2004). Individual Differences in Children's Addition and Subtraction Knowledge. *Cognitive Development*. v19 n1, 81-93.
- COHEN, L.B.; MARKS, K.S. (2002). How infants process addition and subtraction events. *Developmental Science*, 5, 186-212.
- DeSOTO, M. (2004). Strategy Choices in Simple and Complex Addition: Contributions of Working Memory and Counting Knowledge for Children with Mathematical Disability. *Journal of Experimental Child Psychology*. v88 n2
- DICKSON, L., BROWN, M. y GIBSON. O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Cerdanyola. Editorial Labor, S.A.
- DIENES, Z.P. (1970). *La construcción de las matemáticas*. Barcelona. Vicens Vives.
- DIENES, Z.P. (1981). *Las seis etapas del aprendizaje en matemáticas*. Barcelona. Teide.

FERNANDEZ , C.. (2001). Análisis operatorio de algunas situaciones espontáneas de los niños referentes al número natural. En Gervilla, A, Barreales, M. y otros (eds). *Familia y Educación*. Educación Infantil y Formación Educadores. Universidades de Andalucía.

FERNÁNDEZ, C. (2002). *Relaciones lógicas ordinales entre los términos de la secuencia numérica: en niños de 3 a 6 años*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga

FERNANDEZ , C.. (2003a). Didáctica del número natural versus metodología creativa. En Gervilla, A, (eds). *Creatividad Aplicada, una apuesta de futuro*. Málaga. Dykinson, S.L..

FERNANDEZ , C.. (2003b). *Pensamiento numérico y su didáctica (3-6 años)*. Málaga. Dykinson, S.L..

FERNANDEZ , C.. (2007a). ¿Cómo y cuándo abordar la didáctica de las operaciones de suma y resta?. *Bordón*, 59 (1), 63-78.

FERNANDEZ , C.. (2007b). *Suma y resta en Educación Infantil. Tratamiento didáctico-lúdico*. Málaga. Editado por C. Fernández.

FERNANDEZ , C.. (2007c). *Diagnóstico del pensamiento numérico en escolares de 3 a 7 años*. Málaga. Editado por C. Fernández.

FISCHER, FLORENCE E. (1990). A Part-Part-Whole Curriculum for Teaching Number in the Kindergarten. *Journal for Research in Mathematics Education*, v21 n3 p207-15.

FUSON, K. (1988). *Children's counting and concepts of number*. Nueva York. Spriger-Verlag.

GEARY, D. (1996). *Children's mathematical development*. London. American Psychological Association.

GEARY, D. C. (2006). Development of Mathematical Understanding. En W. Damon & R. Lerner (Eds). *Handbook of child psychology. Vol 2. Cognition, perception and language* (pp. 777-810). Nueva York: Wiley.

GEARY, D.C., HORAD, M.K., BYRD-CRAVEN, J. & DESOTO, M.C. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88 (2), 121-151.

GERVILLA, A. (2003). Creatividad y aprendizaje. En Gervilla, A, (eds). *Creatividad Aplicada, una apuesta de futuro*. Málaga. Dykinson, S.L..

GERVILLA, A. (1998). Metodologías aplicadas a la Educación Infantil. En Gervilla, A, (eds). *Educación Infantil, desarrollo de niños de 0 a 6 años*. Málaga. Edita Universidades de Andalucía, Grupo de Investigación de Educación Infantil y Formación de Educadores.

GIFFORD, S.; WILSON, P. (1995). Number in Early Childhood. Beecholme Nursery Number Project. *Early Child Development and Care*, v109 p95-132

GINSBURG, H.; PAPPAS, S. (2004). SES, Ethnic, and Gender Differences in Young Children's Informal Addition and Subtraction: A Clinical Interview Investigation. *Journal of Applied Developmental Psychology*. v25 n2

GREENSPAN, S.(2006). Meeting Learning Challenges: Working with the Child Who Has ADD. *Early Childhood Today* (1). v20 n6 p16-17.

HUGHES, M. (1981). Can Pre-School Children Add and Subtract?. *Educational Psychology*, 1(3), 207-219.

KOBAYASHI, T.; HIRAKI, K.; MUGITANI, R.; HASEGAWA, T. (2004). Baby arithmetic: One object plus one tone. *Cognition*, 91, B23-B34.

MCCRINK, K.; WYNN, K. (2004). Large, number addition and subtraction by 9-month-old infants. *Psychological Science*, 15, 776-781.

MIALARET, G. (1984). *Las Matemáticas cómo se aprenden, cómo se enseñan*. Madrid. Aprendizaje Visor

NAITO, M.; MIURA, H. (2001). Japanese Children's Numerical Competencies: Age- and Schooling-Related Influences on the Development of Number Concepts and Addition Skills. *Developmental Psychology*. v37 n2, 217-30.

PIAGET, J.; INHELDER, B. (1956).- *El desarrollo de las cantidades en el niño*. La casa del libro.

PIAGET, J. (1961).- *La formación del símbolo en el niño*. México. Fondo de cultura económica

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. (1982).- *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires. Guadalupe.

ROBINSON, K. (2001). The Validity of Verbal Reports in Children's Subtraction. *Journal of Educational Psychology*. v93 n1 p211-22

SASTRE, G. Y MORENO, G. (1980). *Descubrimiento y construcción de conocimientos*. Barcelona. Gedisa.

SCHWARTZ, SYDNEY L. (1995). Early Childhood Corner: Authentic Mathematics in the Classroom. *Teaching Children Mathematics*, v1 n9, 580-84

SOPHIAN, C. (1995). Representation and Reasoning in Early Numerical Development: Counting, Conservation, and Comparisons between Sets. *Child Development*, v66 n2, 559-77

STARKEY, P. y GELMAN, R. (1982). The development of addition and subtraction abilities prior to formal schooling in arithmetic. En T. CARPENTER, J. MOSER y T.

VERGNAUD, G. (1985). *L'enfant, la mathématique et la réalité*. New York. Peter Lang.

VILETTE, B. (2002). Do young children grasp the inverse relationship between addition and subtraction? Evidence against early arithmetic. *Cognitive Development*, 17, 1365-1383

WAKELEY, A.; RIVERA, S.; LANGER, J. (2000). Can Young Infants Add and Subtract?.
Child Development. v71 n6 p1525-34 Nov-Dec 2000

ZUR, O.; GELMAN, R. (2004). Young Children Can Add and Subtract by Predicting and
Checking. *Early Childhood Research Quarterly*. v19 n1, 121-137