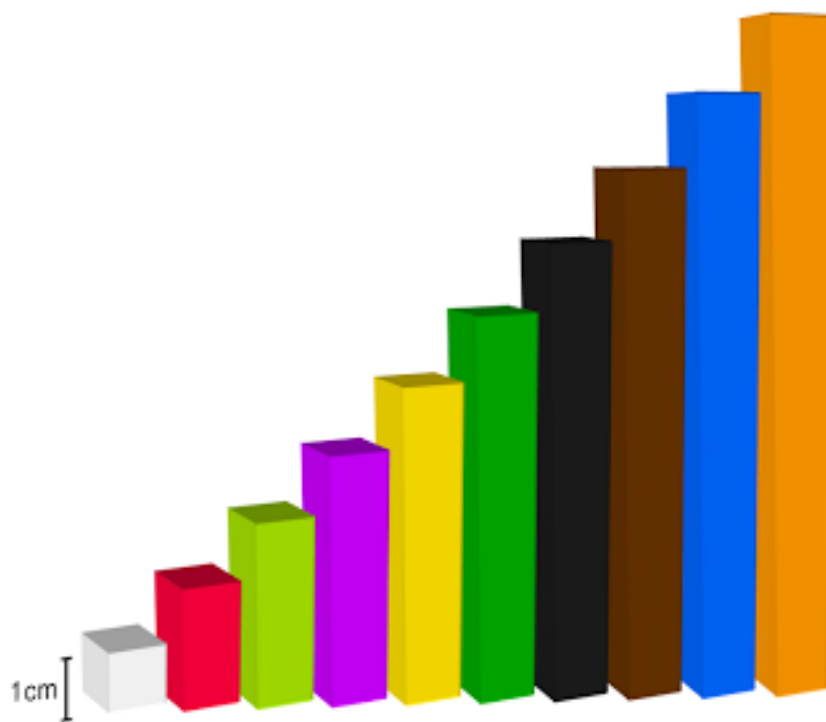


# Desarrollo del pensamiento lógico matemático en educación infantil



CEU

Fundación San Pablo  
Andalucía

**Desarrollo del pensamiento lógico-matemático en educación infantil.**

**1.1** La actividad lógica en educación infantil

**1.2** La Simbolización en EI

1.2.1 Simbolización como contenido matemático

1.2.2 La simbolización en un contexto de aprendizaje

1.2.3 La simbolización en un contexto de enseñanza

**1.3** Introducción a la lógica en EI

1.3.1 La lógica como contenido matemático

1.3.2 La lógica en un contexto de aprendizaje

1.3.3 La lógica en un contexto de enseñanza

**1.4** Clasificación

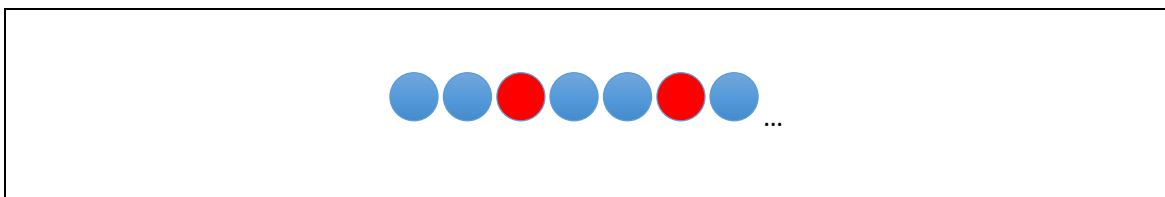
**1.5** Seriación

### 1.1 La actividad lógica en educación infantil.

El pensamiento del niño en educación infantil es concreto y el paso al pensamiento abstracto se consigue mucho más adelante. Es precisa, por tanto, la manipulación de objetos concretos para primero comprender y elaborar conceptos lógicos, para pasar a la etapa representativa y, finalmente, a la etapa de la abstracción.

El conocimiento matemático no se puede obtener por transmisión verbal: no es el recurso idóneo porque el niño no tiene la capacidad abstracta suficiente para comprender conceptos matemáticos tan solo verbalmente, lo que provocará que tan solo adquiera procedimientos, sin poder profundizar en el porqué de los procesos que los provocan.

Por ejemplo, si me muestran una serie y me dicen “detrás del rojo va el azul”, no podré comprender el concepto de seriación.



Otro ejemplo lo muestra Kamii (Congreso Internacional de la Asociación Mundial de Educadores Infantiles, Madrid, 2008) en el siguiente vídeo:

<http://www.youtube.com/watch?v=F9qTG2edTjg&feature=related>

El niño solo tiene el ejemplo de la maestra como instrucción para el aprendizaje, es decir, repetir lo que la maestra hace. Para él, mover un objeto está asociado con tocar el objeto (para mover algo hay que actuar sobre ese algo, no se puede mover si no), por lo que siempre intenta tocar la bolsa, haga lo que haga la maestra. Sin pensamiento lógico-matemático espacial, el niño no interpreta en lo que observa lo que hace la maestra para conseguir mover el objeto: sin conocimiento lógico-matemático no desarrolla un conocimiento físico. En el siguiente nivel que se muestra, la niña ya reconoce que hay que darle a la palanca, no al objeto, pero no es consciente de en qué lugar hay que golpear.

La resolución de los problemas que van surgiendo en la vida diaria de una persona se rigen por una serie de reglas, que responden a una lógica matemática ubicada en el pensamiento; pero el pensamiento no se enseña, hay que ayudar a que el alumno lo desarrolle.

Actividad 1:

Un niño está comiendo y jugando, al no prestar atención a las cosas que hay encima de la mesa, le da un golpe a la jarra de agua y esta se derrama por la mesa. ¿Qué deberíamos y qué no deberíamos hacer como adultos para fomentar el desarrollo de su pensamiento en la resolución de problemas?

#### Actividad 2:

Dos niños se pelean en el rincón de juegos por un juguete. ¿Cuál de las siguientes situaciones consideras que fomentarían su pensamiento lógico y, por tanto, generarían conocimiento para la resolución de problemas?

- El primer profesor dice “como no sabéis compartir, para ninguno de los dos”
- El segundo profesor dice “ cinco minutos uno y cinco minutos otro”
- El tercer profesor dice “dejad aquí el juguete un momento y hablad entre vosotros para encontrar una solución. Luego venís, me la contáis y hacemos lo que hayáis decidido”.

Al plantear un interrogante al alumno, provocamos un diálogo, un pensamiento que establece relaciones entre diferentes ideas, implicando el pensamiento lógico en la experiencia: “Las relaciones mentales desarrollan la lógica, que es la base del pensamiento y, muy especialmente, del pensamiento matemático. Estableciendo relaciones desde la experiencia, se va estructurando el pensamiento lógico que, en un proceso de progresiva complejidad, poco a poco, permitirá a los niños entender, ir construyendo, conceptos básicos como son la cantidad, el conocimiento de los números, las propiedades geométricas, etc.” (Bienés, 2008, p. 16-17)

Por tanto, nuestra opción didáctica está inspirada en promover el desarrollo del pensamiento y razonamiento lógico en los niños; para ello, debemos crear situaciones que provoquen la evolución de dicho pensamiento y razonamiento, partiendo del desarrollo del lenguaje, que es primordial en las primeras etapas de un niño.

Uniendo estos tres procesos: pensamiento, lenguaje y actividad lógica, conseguiremos generar actividad lógico-matemática a través de la simbolización, la clasificación y la seriación, íntimamente relacionadas entre sí (figura 1)

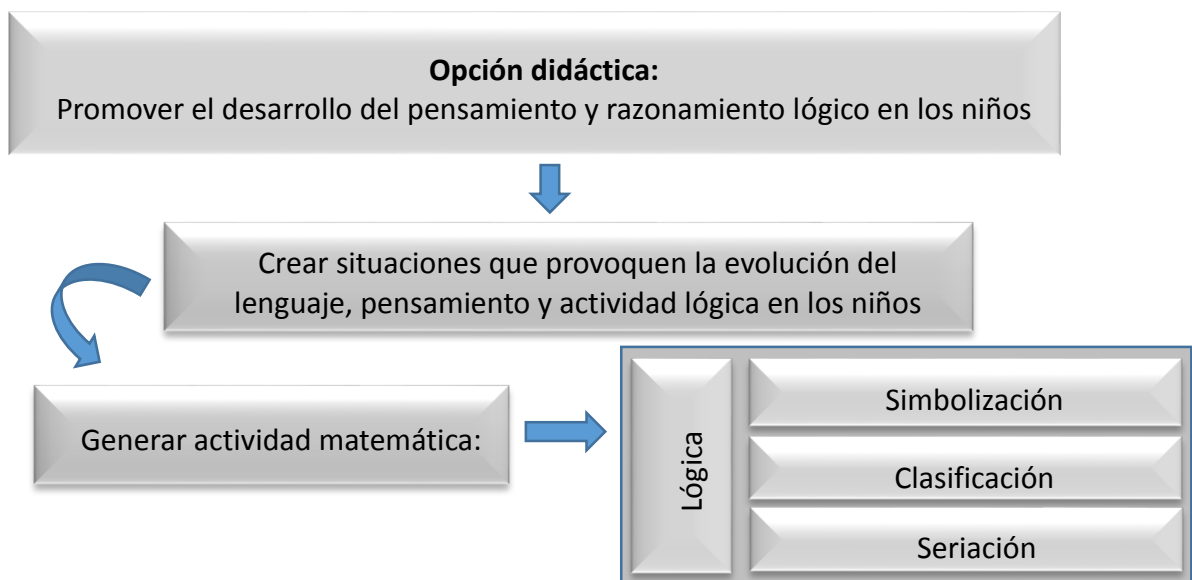


Figura 1 Opción didáctica

La lógica infantil está muy ligada al lenguaje y a los mecanismos de percepción y codificación: cómo veo las cosas y cómo las represento con el lenguaje hablado y con el escrito (no necesariamente palabras, también dibujos): La simbolización como representación verbal o escrita del pensamiento, dándole a cada palabra un empleo claro y preciso (Chamorro, 2005); la clasificación como actividad lógica que permitirá, por ejemplo, comprobar que no falta nada, localizar elementos con rapidez,...; la seriación como el inicio a la enumeración y las relaciones de orden. Todo ello, simbolización, clasificación y seriación, permitirá la construcción de colecciones, derivando posteriormente en los conceptos, procesos y procedimientos relacionados con la construcción del número, de la magnitud y la medida y del espacio y la geometría. Por tanto, nuestra opción didáctica estará dirigida a la promoción del desarrollo del pensamiento lógico. (figura 2).



Figura 2 Opción didáctica (continuación)

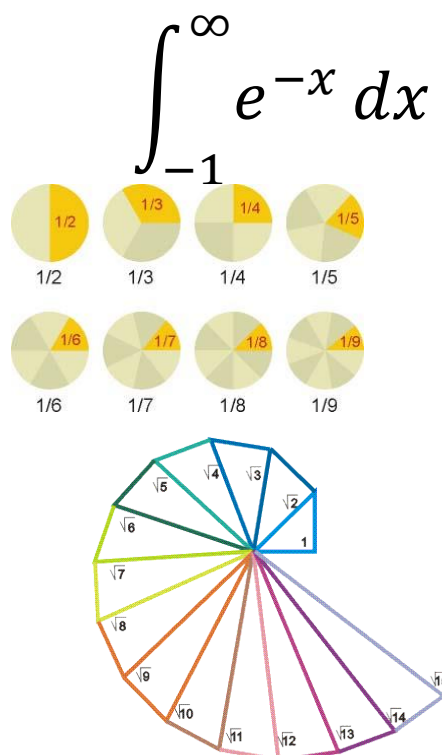
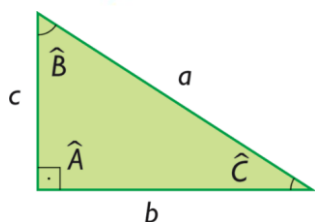
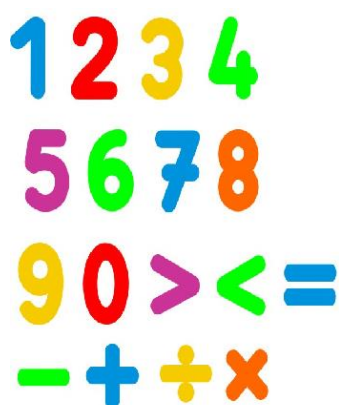
## 1.2. La simbolización en educación infantil

La construcción de un pensamiento lógico-matemático por parte del niño de educación Infantil exige el desarrollo previo de los elementos de carácter simbólico y lógico que requiere la iniciación a la reconstrucción de los conceptos matemáticos más elementales: el número, el espacio y la geometría, y las magnitudes y su medida; así que el desarrollo de la función simbólica ha de considerarse un tema transversal que tendrá su razón de ser en cualquiera de los temas mencionados, puesto que siempre será necesario incluir una representación de ellos (Chamorro, 2005). *“Si pretendemos que en la clase de infantil se establezca una comunicación a propósito de los conceptos matemáticos [...], será preciso que el niño pueda proceder a la formulación de sus pensamientos, estrategias, métodos y/o procedimientos en torno a la situación que pretende resolver, pero además deberá emplear progresivamente, el lenguaje conciso y preciso que impone el modo de comunicarse en Matemáticas”* (Chamorro, 2005, p. 65).

### 1.2.1. La simbolización como contenido matemático

Según la Real Academia Española, simbolizar es “*dicho de una cosa: Servir como símbolo de otra, representarla y explicarla por alguna relación o semejanza que hay entre ellas*”. Podemos entender símbolo como un elemento u objeto material que, por convención o asociación, se considera representativo de una entidad, de una idea, de una cierta condición. Representar una idea por medio de un símbolo, es, entonces, simbolizar.

Ya hemos comentado antes que la educación infantil está muy ligada al desarrollo del lenguaje, en particular, a la simbolización, que permitirá posteriormente comprender el lenguaje propio de las matemáticas.



La simbolización puede llevar a dos resultados:

- SINONIMIA: La asignación a un mismo ente de varios símbolos diferentes:



ESPAÑA



pirata  
corsario  
bucanero  
filibustero

- HOMONIMIA: La asignación de un mismo símbolo a dos entes diferentes



Cuando relacionamos símbolos y constructos estamos realizando la acción de **designar**, que contiene tres elementos fundamentales: referente, lo que vamos a simbolizar; significado, la idea o concepto del referente, y significante el símbolo que lo representará. Por ejemplo:

### Significado

RAE: 1. m. y f.  
Mamífero carnívoro  
de la familia de los  
félidos, digitígrado,  
doméstico...

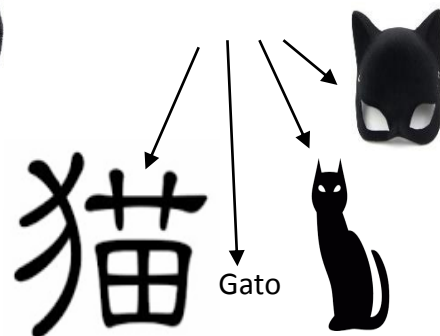
Características:  
Animal doméstico,  
fiel, cariñoso...

Tradición: Habitante  
de Madrid

### Referente



### Significante (símbolo, signo)



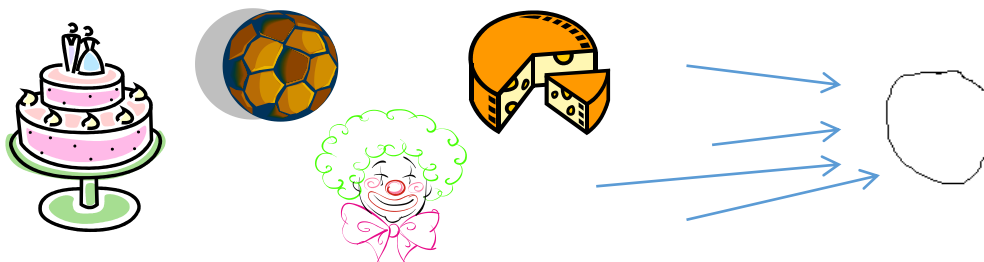
En educación infantil debemos tratar situaciones de designación que permitan introducir a los estudiantes en la simbolización matemática

- uno mismo, por ser esta etapa en la que el niño tiene un carácter más egocéntrico, pasando después a la designación de otros, lo que dará lugar a la designación de
- objetos, que permitirá el paso a la designación de
- conjuntos y clases, donde se podrán realizar acciones y procesos, ordenar, etc. y sus designaciones
- algoritmos: transcripción de estructuras y ritmos

### 1.2.2. La simbolización en un contexto de aprendizaje

Según Piaget (Chamorro, 2005, p. 68), la evolución de la simbolización progresiva hacia el signo pasa por diferentes etapas:

- **Iniciación a la simbolización: Formación de preconceptos.**  
A edades tempranas, ni generaliza ni individualiza, se mueve de un extremo a otro. El preconcepto es el símbolo entre el icono y el signo: para designarse a sí mismo utiliza unos trazos que señalan las partes principales del cuerpo de una persona, sin ser un retrato fiel (icono) ni una designación conceptual como el nombre (signo).
- **Iniciación al razonamiento:**  
Son típicos en las primeras edades los razonamientos preconceptuales, en los que el niño se sirve de esquemas centrados en el objeto que le interesa: cualquier objeto redondo es representado por una línea curva cerrada:



- **Inicio de la representación cognoscitiva:**  
Entre los 7 y 8 años crea bocetos para designar, que conducirán cada vez más a signos representativos



### 1.2.3. La Simbolización en un contexto de enseñanza

Para cualquier situación de enseñanza, existen ciertos conceptos muy importantes a destacar:

- **Gestión del aula:** debemos ofrecer a los alumnos la posibilidad de resolver y discutir en pequeños grupos las actividades propuestas, reconociendo y teniendo en cuenta la influencia que desempeña la interacción social en el aprendizaje.
- **Diseño, selección y evaluación de tareas y materiales curriculares:** la elección de tareas por parte del profesor debe tener en cuenta tanto criterios curriculares (qué deben saber) como criterios cognitivos (cómo pueden llegar a saber).

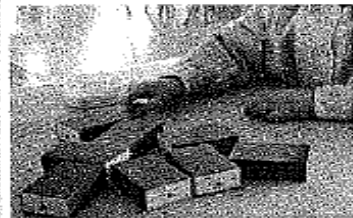
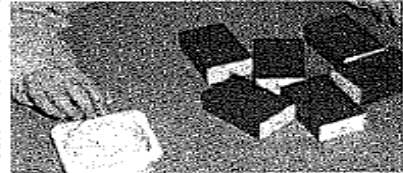


Estas tareas partirán de otras que llamaremos **tareas base**, entendidas como aquellas centradas en una cierta parte del sistema de relaciones del contenido considerado (tareas alrededor de las *grandes ideas* (Clements, 2005) que definen el contenido curricular). Las tareas base vienen definidas por las características que indican los aspectos que se quieren abarcar y la posible modificación de algunos valores de estas características, lo que definirá una familia de tareas. El profesor deberá realizar elecciones que resultarán fundamentales por la *significación de los conocimientos matemáticos que espera que el alumno aprenda*. Estas elecciones fundamentales se denominan *variables didácticas* (Chamorro, 2005, p. 28), y su variación generará las citadas *familias de tareas*. Una variable didáctica es un elemento de la tarea que puede ser modificado por el profesor y que afecta a las estrategias de resolución puestas en juego por los alumnos. Por ejemplo, los modos de representación, el tiempo que se proporciona para la resolución, la cantidad de alumnos que participan, podrían ser variables didácticas de una tarea base, puesto que modificarían su forma de resolución y, por tanto, su dificultad.

Ejemplos de tareas y sus variables didácticas:

**Situación: «Las cajitas de cerillas» (Nivel 3-4 años)**

Disponemos de una colección de cajas de cerillas en las que hemos hecho una ranura en un lateral. Pedimos a los niños que tomen cerillas de una cestita e introduzcan una y solo una en todas y cada una de las cajas.



**Objetivo:**

Desarrollar estrategias de enumeración de colecciones en los alumnos.

**Variables didácticas:**

La gestión adecuada de las variables didácticas permitirá al profesor provocar cambios en las estrategias de resolución que pondrán en funcionamiento los alumnos.

En esta situación podemos determinar las que siguen:

**V<sub>1</sub>:** Posibilidad de que el niño pueda marcar o no con una señal las cajitas donde haya introducido una cerilla.

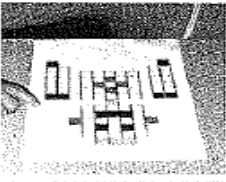
**V<sub>2</sub>:** Posibilidad de desplazar o no las cajitas donde haya introducido una cerilla.

**V<sub>3</sub>:** Tipo de configuración espacial que presentan las cajitas: alineadas, formando una tabla (3 x 4, 5 x 6, etc.), colocación arbitraria...

**V<sub>4</sub>:** Número de cajitas de la colección (10, 15, 20, o más).

**V<sub>5</sub>:** Naturaleza del espacio en el que se desarrolla la actividad: microespacio, mesoespacio o macroespacio.

**V<sub>6</sub>:** Restricciones temporales: interrumpir la tarea en un momento determinado y volver a continuarla.



**Situación: «El robot»**

**Material:**

- Un cartel con un robot según el modelo adjunto.
- Una ficha para cada alumno con un robot, cuya cuadrícula estará totalmente en blanco.
- Cajas que contienen pegatinas de colores.

**Consigna:** «Voy a poner en vuestra mesa una ficha que tiene un robot, cada niño debe terminarlo de modo que quede exactamente igual que el modelo. En la mesa del profesor tenéis cajas que contienen pegatinas de colores. Debéis pedirme por escrito, en un papel, las pegatinas que necesitáis para completarlo, repito, justo las precisas, ni más ni menos». El cartel del robot lo ubica sobre una mesa en un extremo de la clase. Los niños necesariamente deben desplazarse para verlo y poder construir sus mensajes, pero una vez que están en su mesa, no le es accesible a la vista.

**Objetivos:**

- Utilizar el número para medir una cantidad y producir una cantidad.
- Utilizar los números como instrumentos eficaces para memorizar una cantidad y una posición.
- Construir diferentes procedimientos de «cardinación» de colecciones.
- Construir el conteo como el procedimiento más eficaz y económico para la cardinación de colecciones.
- Construir «mensajes» para designar los números en una actividad de comunicación.

**Variables didácticas:**

- Número de cuadrados rellenos en el robot elegido en función de las competencias numéricas de los niños.
- Disposición espacial de los cuadrados rellenos.
- Número de viajes que pueden hacer los niños para pedir las pegatinas (varios viajes o solo uno).
- Exigencia o no de escribir un mensaje para pedir las pegatinas a la profesora (se podrían pedir oralmente).

Ilustración 1. Determinación de variables didácticas (Chamorro, 2005, p. 29-30)

### La designación.

Designar es relacionar el símbolo con el constructo. Es muy importante trabajar esta actividad, pues su elaboración no es espontánea en el niño, pues incluso su elaboración por parte de este remite a una actividad lúdica (dibujar) y no a la necesidad de designar un objeto en particular (Chamorro, 2005). Debemos, pues, plantear situaciones didácticas en las que se den los pasos

*icono → símbolo → signo*

La propuesta de enseñanza sería la designación de: Conjuntos y de sus elementos, Clases, Orden, Procesos que se realizan en el tiempo, Ritmos y Algoritmos.

Comenzaremos aquí con la designación de objetos (elementos de un conjunto); en el punto 1.4.3 de este mismo bloque, veremos la designación de conjuntos y clases; en el 1.5.3 el orden y el ritmo. En el bloque sobre los Problemas aritméticos escolares trataremos la designación de procesos y en el bloque del número, la designación de algoritmos.

Designación de	Sugerencias de tareas que se pueden plantear	Variables didácticas
Objetos de una colección	<p><u>Juego de la caja vacía</u></p> <p>Primera fase: la maestra irá sacando de una caja objetos de la clase conocidos por los alumnos y estos deben nombrarlos a medida que se van extrayendo, hasta que crean que no hay más en la caja.</p> <p>Segunda fase: se reduce el número de objetos, pero se resuelve al día siguiente. Se va llamando a los alumnos al azar para que vayan nombrando los objetos, pero solo uno estará pendiente de cuándo se vacía la caja. Se han modificado tres variables didácticas: el número de objetos, el agrupamiento de la clase para resolver la situación y el tiempo. Al analizar entre todos por qué en esta ocasión ha sido más difícil, e incluso, no han conseguido terminar con éxito, algunos proponen como solución dibujar los objetos de la caja, para que al día siguiente se puedan localizar los objetos a partir de la lista de dibujos. Dificultades: dibujos muy parecidos y que no son descifrables ni si quiera por el autor de los mismos.</p> <p>Tercera fase: alumnos organizados por parejas, se reduce más la lista de objetos, y debe ser cada uno, con la lista elaborada por un compañero, quien intente averiguar cuándo se queda vacía. En la discusión posterior se llega a conclusiones sobre la necesidad de ser más preciso en el dibujo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• modo de representación /registros (expresión oral, fotos, símbolos, dibujos, gestos, etc)</li> <li>• número de objetos que se meten en la caja (que se van reduciendo a medida que van avanzando las sesiones),</li> <li>• el agrupamiento de la clase para resolver la situación (en grupo, individual o por parejas),</li> <li>• el tiempo transcurrido desde que se plantea la actividad hasta que se resuelve (aumenta de un día a quince según el agrupamiento para resolver la tarea),</li> <li>• la composición de la colección de objetos, por ejemplo con el criterio de la forma.</li> </ul>



### 1.3. Introducción a la Lógica en educación infantil.

¿Qué es la lógica?. Según la RAE:

*El arte de razonar bien*

*Método que permite argumentar correctamente*

*Ciencia de la demostración*

*Estudio de las leyes del pensamiento*

[...]

*~ formal, o ~ matemática: f. La que opera utilizando un lenguaje simbólico artificial y haciendo abstracción de los contenidos.*

*~ natural: f. Disposición natural para discurrir con acierto sin el auxilio de la ciencia.*

#### 1.3.1 La Lógica en educación infantil como contenido matemático.

La lógica clásica fue desarrollada para establecer las bases del razonamiento y para construir un fundamento teórico para las matemáticas y otras ciencias deductivas.

La lógica natural por el contrario, es parte constituyente del sistema cognitivo del sujeto, comportando diferentes niveles: desde la prelógica de los niños hasta la lógica formal del pensamiento adulto. Se designa como *prelógica* al nivel más inferior de la lógica natural, aquel que tienen los niños al acceder a la escuela infantil.

No debemos, por tanto, confundir la lógica formal del pensamiento natural con la lógica formal axiomatizada que sustenta toda la matemática como sistema científico. Por ejemplo, en el lenguaje normal, y aplicando la lógica natural, podemos admitir la frase “soy un mentiroso” en cierto contexto, como podría ser en una frase en la que estamos pidiendo disculpas a un amigo por no haber sido sinceros en alguna situación; sin embargo, si aplicamos la lógica formal, esta misma frase daría lugar a una paradoja: si estoy diciendo la verdad, es que soy un mentiroso, luego la frase no es cierta y no estoy diciendo la verdad y no soy un mentiroso; pero si realmente soy un mentiroso, la frase sería mentira y por tanto no sería un mentiroso. En ambos casos, aplicando la lógica formal y la frase “soy un mentiroso” como cierta, daría lugar a lo que se conoce como *la paradoja del mentiroso*.

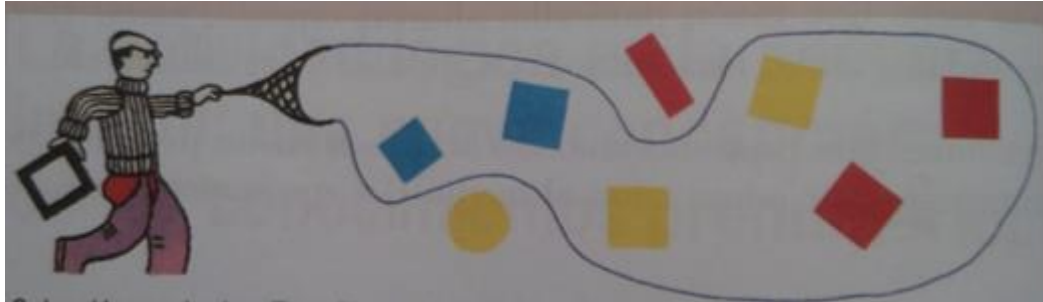
El razonamiento lógico constituye una de las llaves de entrada al mundo de las matemáticas y su presencia es especialmente relevante en este campo

Las actividades lógicas en Educación Infantil se inician con el examen de la constitución de colecciones (que implica la previa identificación de propiedades de los objetos), el establecimiento de diversos tipos de relaciones entre objetos o colecciones y la simbolización de estos. Entendemos por *colección* (RAE) la totalidad de los elementos o cosas poseedoras de una propiedad común, que los distingue de otros; p. ej., los números pares. Hay que tener en cuenta que se suele confundir *producción de una colección* con la manipulación que permite el reagrupamiento de objetos; es decir, no necesariamente cuando un niño está reuniendo objetos

está siendo consciente de que está haciendo una *colección*, puesto que puede no ser consciente de la propiedad que les distingue: puede coger objetos y colocarlos en una caja pero aunque ha constituido una colección, no podemos asegurar que ‘ha concebido’ dicha colección (Chamorro, 2004, p. 114).

Ejemplo de actividad que no nos asegura que el niño haya concebido la colección:

“Cuenta el número de elementos de esta colección”



Solo cuando se concibe la colección se puede identificar las propiedades que tienen en común y establecer las relaciones entre esta colección y otras: los niños pueden ver que en la clase tienen ventanas, puertas, mesas, sillas, etc. pero no es espontáneo formar cada uno de estos conjuntos, ni concebir que el conjunto de puertas tiene menos elementos que el conjunto de ventanas. Las colecciones surgen cuando identificamos *propiedades* en los objetos y establecemos *relaciones*.

Según Canals (2008), “es muy importante el hecho de favorecer que los alumnos establezcan relaciones mentales para ordenar su pensamiento” (P. 17) pero, ¿qué es una relación? Relación es la conexión que establecemos mentalmente entre dos o más objetos, personas o situaciones.

Tipos de relaciones: **de equivalencia**, permite establecer una relación entre los elementos del conjunto que comparten cierta característica o propiedad y genera clases de equivalencia. **De orden**, permite disponer los objetos de un conjunto en orden ascendente o descendente según el criterio elegido y genera conjuntos ordenados.

### 1.3.2. La lógica en un contexto de aprendizaje (Chamorro, 2005, p. 120-125)

Aclaremos dos conceptos antes de continuar:

- Un *predicado* es toda propiedad que caracteriza a un conjunto. Por ejemplo, si consideramos al conjunto de los niños de una clase de último año de infantil, *menor de 6 años* sería un predicado.
- Una *proposición lógica* es un enunciado, que contiene un predicado, que puede ser verdadero o falso; por ejemplo, en el conjunto de los niños de la clase de último año de infantil, la proposición lógica *el niño es menor de 6 años* sería una proposición lógica que puede ser verdadera o falsa.

Es muy importante la componente contextual en el funcionamiento de la lógica infantil, en especial en lo que se refiere al uso y a la construcción de los predicados lógicos. La comprensión en los niños de un concepto está caracterizada por un amalgamado indisoluble de componentes, que llamamos **predicado amalgamado**. Este término especifica el hecho de que los diversos

componentes no están relacionados necesariamente unos con otros, sino que los niños los manipulan, los valoran y los ponen en funcionamiento como un todo indisoluble basándose, principalmente, en los contextos en los que han tenido experiencias con ellos. Por ejemplo, un predicado en los niños *un pájaro* es una amalgama de múltiples componentes contextuales tales como:

- *Tiene alas*
- *Vuela*
- *Tiene pico*
- *Tiene plumas*
- *Es ligera como el aire*
- *Anida en los árboles*
- *Vuela alto, por encima de las casas*
- *Canta en la casa de mi tía*

Por tanto, un pingüino o una avestruz no sería clasificado por el niño como *pájaro* pues no cumplen el segundo predicado.

En geometría, el predicado *un cuadrado*, está caracterizado por su definición matemática explícita, mientras que en el pensamiento natural de un determinado sujeto se puede caracterizar a partir de las proposiciones lógicas:

- *Es una cosa con cuatro lados*
- *Los lados son muy parecidos, casi iguales*
- *Nuestra mesa tiene esa forma*
- *No es tan grande como la mesa del profesor*

Un predicado amalgamado en el plano cognitivo está caracterizado por el hecho de que para un determinado sujeto los diversos componentes forma un todo no disociado y qué, además, el sujeto lo considera así. El modelo de los predicados amalgamados es muy pertinente para identificar y representar los razonamientos y las argumentaciones de los niños en relación con el desarrollo de las actividades lógicas.

Los niños pueden llevar a cabo la descontextualización progresiva de los componentes de un predicado amalgamado, es decir, asumir un significado alejado del contexto en el que lo aprendieron y ser capaces de conectar sus características una vez aisladas unas de otras (*deshacer* esa amalgama y establecer conexiones lógicas entre ellas) por medio de las operaciones lógicas de *centración* y *decantación*

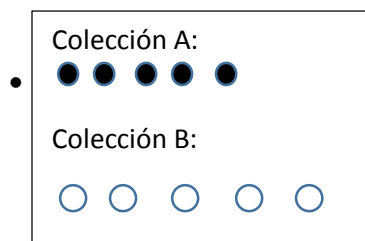
- *Centración*: Acción y efecto que muestra la capacidad del alumno para concentrarse en una sola característica de un objeto.
- *Decantación*: Acción y efecto que muestra la capacidad del alumno para seleccionar, entre una colección de objetos, aquellos que posean una determinada característica.

(Chamorro, 2004, p. 32-36, 111). Aunque el repertorio matemático es aún muy limitado en educación infantil, podemos identificar errores de distintos tipos, algunos de ellos son sistemáticos y persistentes y pueden tener su origen en un conocimiento anterior y/o convertirse en **obstáculos** para la adquisición de otros conocimientos en esta etapa o en otras posteriores. Siempre se trata de un conocimiento, no de una ausencia de conocimiento, que

permite al alumno producir respuestas correctas en determinados dominios de problemas, pero incorrectas en otros, siendo estos errores muy persistentes y resistentes a la corrección.

El origen de estos errores puede ser:

- Epistemológico, ligado al propio contenido de las matemáticas. Por ejemplo, afirmar que  $(a+b)^2=a^2+b^2$ , es una igualdad errónea que puede estar generada por una incorrecta *ampliación* de la propiedad de la potencia de un producto  $(a \cdot b)^2=a^2 \cdot b^2$ , igualdad que sí es correcta.
- Ontogenético, ligados al desarrollo neurofisiológico de cada niño. Por ejemplo, los errores que se describieron al principio de este capítulo en la imitación de la acción de la profesora para mover un objeto con una palanca, o los que se producen en la apreciación de la conservación de la cantidad en dos colecciones iguales cuando cambiamos su disposición, estarían en esta categoría:



Los errores de origen ontogenético pueden deberse a: *Egocentrismo*, pues observan cualquier problema desde su propio punto de vista, no se preocupan de comprender cuestiones ajenas a ellos mismos; *falta de introspección*, o falta de consciencia que tienen los niños de su propio pensamiento, así como de sus propios razonamientos; *transducción*, o modo de razonamiento que procede de lo particular a lo particular, si ningún tipo de generalización o rigor lógico. Afirman sin justificaciones y no son capaces de dar demostraciones de las mismas.

La incapacidad a estas edades de diferenciar entre los aspectos transitorios y permanentes de la realidad, los aspectos objetivos y subjetivos, universales y particulares, constituyen indicios de su falta de introspección, egocentrismo y transductividad, generando lo que se conoce por una etapa de *pensamiento prelógico* debido a la falta del uso de una lógica de relaciones y de clases.

- Didáctico, debidos a las decisiones del profesor o del propio sistema educativo. Por ejemplo, mostrar las figuras geométricas siempre en una misma posición y siempre regulares, puede hacer pensar que no existe, por ejemplo, otro tipo de triángulo que no sea el equilátero



### 1.3.3. La lógica en un contexto de enseñanza (Chamorro, 2005, p. 116-117)

Entre algunas de las diferentes tareas que favorecen y potencian el desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos de esta etapa podemos mencionar la construcción de una colección a partir de una lista, la construcción de una lista como medio para recordar una colección o para comunicar su contenido, y elaborar símbolos para designar objetos y poder confeccionar una lista. Se desarrollarán en este tipo de actividades los procesos de centración y decantación.



### Situación: Construcción de listas como inventario de las colecciones de objetos: iniciación a la designación de objetos

El objetivo fundamental de esta situación es que los niños de la Escuela Infantil (alumnos de 4 y 5 años de edad que no han aprendido, en su gran mayoría, ni a leer ni a escribir) puedan crear y utilizar representaciones simbólicas para controlar diferentes colecciones de objetos, permitiendo, además, que en el futuro aprendizaje del número puedan dar sentido a las funciones de designación y simbolización que tiene la numeración.

**Material:** Un «tesoro» formado por los siguientes objetos:

- |   |  |
|---|--|
| I. Canicas                              | 17. botón de camisa azul (cuatro agujeros) |
| 1. de níquel                            | 18. cajita de pastillas de regaliz         |
| 2. negra                                | 19. caja de caramelos refrescantes         |
| 3. azul de cristal traslúcido           | IV. Objetos rectangulares                  |
| 4. roja de cristal traslúcido           | 20. jabón de tocador rosa                  |
| 5. verde de cristal traslúcido          | 21. cajita de perfume (caja fantástica)    |
| II. Objetos longitudinales              | 22. cajita azul                            |
| 6. tubo de dentífrico                   | 23. libro pequeño                          |
| 7. tubo de crema                        | 24. cajita con espejo                      |
| 8. biberón                              | V. Monederos                               |
| 9. barra de labios                      | 25. monedero negro                         |
| 10. frasco cilíndrico de perfume        | 26. monedero beige                         |
| 11. pila cilíndrica gruesa              | 27. monedero marrón                        |
| 12. pila cilíndrica pequeña             | VI. Objetos diversos                       |
| III. Objetos redondos                   | 28. excavadora de juguete                  |
| 13. rollo de fiato                      | 29. camión de juguete                      |
| 14. pelota pequeña de baloncesto        | 30. muñeco de peluche                      |
| 15. pelota pequeña de goma con cascabel | 31. muñeco tipo click                      |
| 16. botón rojo de abrigo (dos agujeros) |  |



Tesoro con 4 objetos.



Tesoro con 12 objetos.

1.ª fase:

**a) Preparatoria:** Los niños deben familiarizarse con los objetos del «tesoro». Los deben reconocer y nombrar, es decir, identificar correctamente. Es muy importante que todos los niños nombren cada objeto del mismo modo. Esto debe ser consensuado entre los alumnos y el maestro/a.

**b) De transición:** La profesora toma cuatro objetos del conjunto referencial, los enseña a los niños y los coloca en una caja sobre una mesa a la vista de todos (foto 1). Allí estarán expuestos todo el día. Les advierte que, mañana, cuando regresen, deben recordar todos los objetos con la caja tapada: tienen que reconstruir el contenido de la caja sin ver los objetos. Realizarán este juego durante tres sesiones al menos.

2.ª fase: El juego de las listas:

Está basada en el modelo teórico de la *dialéctica de la acción*.

La situación se desarrolla de la forma siguiente:

Por la mañana, los niños se reúnen alrededor de la profesora, que coloca en el interior de una caja 12 objetos (foto 2). Ella les hará saber que la caja estará a su disposición durante todo el día, a continuación se cerrará hasta el día siguiente. El juego consistirá en que cada alumno recuerde su contenido: deben reconstruir el contenido de la caja sin ver los objetos.

Algunos niños experimentan la necesidad de hacer, en una hoja de papel, una serie de dibujos que represente a los objetos que contiene la caja (una «lista»).

Al día siguiente, los que quieran jugar vendrán por turnos (con o sin lista). Podrán nombrar solamente 12 objetos (varios niños que no juegan controlarán la exactitud de las designaciones, según el contenido de la caja, y responderán sí o no para cada objeto nombrado). Si describe el contenido exacto, el jugador gana.

La sesión termina con la preparación por la profesora de una nueva colección de objetos para el día siguiente.



Construyendo las listas.



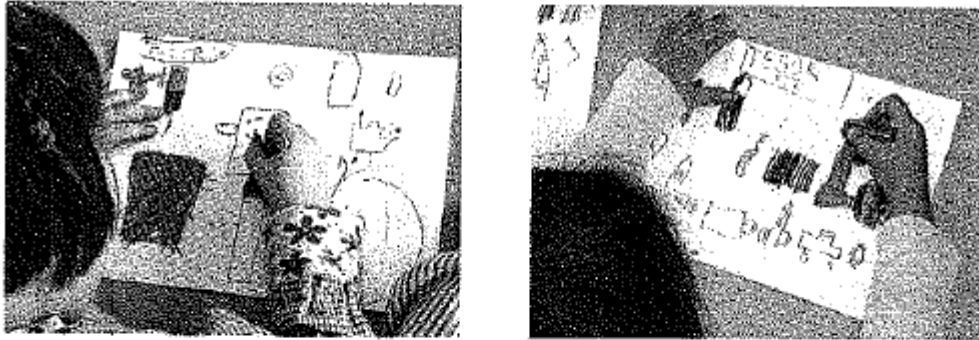
### Continuación

Al término de esta fase, se espera que cada niño tenga construido un repertorio personal de representaciones gráficas suficientemente elaboradas como para obtener un mínimo de éxito en el desarrollo del juego.

#### 3.ª fase: El juego de la comunicación:

Está basada en el modelo teórico de la *dialéctica de la formulación*.

El juego consiste en que los niños construyan una lista para que la interpreten otros compañeros que, gracias a ella, deben encontrar el contenido de la caja. Durante su desarrollo, la profesora intervendrá incentivando a los niños para que representen los objetos de la forma más objetiva posible. La finalidad de este aprendizaje es la construcción de un repertorio simbólico colectivo, que les permita, sin error, a los niños, descodificar los mensajes recibidos.



Listas que designan los objetos del tesoro.

#### 4.ª fase: Construcción y validación de un código común:

Está basada en el modelo teórico de la *dialéctica de la validación*.

En esta fase comienzan a intervenir las secuencias de validación bajo forma de debates motivados por los problemas de comunicación encontrados por los niños.

La profesora controlará las discusiones cuando existan malentendidos y animará a los niños a justificar sus argumentos. En esta fase deben aparecer los razonamientos de orden lógico en los niños.

### Aprendizajes que permiten desarrollar esta actividad en la Escuela Infantil:

La construcción de un código para la designación de objetos encierra un conjunto muy rico de aprendizajes, entre ellos, destacamos los de tipo semiológico y los de tipo lógico-matemático.

#### • Aprendizajes de tipo semiológico:

##### – El sentido de la representación

En el caso de la construcción de signos, es necesario que el niño abandone una actitud de «dibujante» a la que está acostumbrado en las actividades de dibujo (donde la fuente de realismo no está subordinada a ninguna necesidad de hacerse comprender) para tomar una actitud de «designante» donde la finalidad es exclusivamente la de poder indicar sin error la existencia de un objeto determinado y preciso. La experiencia vivida por los niños en esta actividad les permite madurar y afianzar la distinción entre significado y significante. Sus aprendizajes, en esta línea, constituyen una fase previa para el aprendizaje posterior de los símbolos estrictamente matemáticos.

##### – La representación gráfica

Aunque los niños a esta edad tienen ya a su disposición un repertorio de signos gráficos convencionales, este se revelará insuficiente en aquellos casos en los que intentará hacer una copia de un objeto singular, a veces muy complejo (caso de la retroexcavadora en miniatura) y le resultará casi imposible. El aprendizaje en estos casos le conducirá a adquirir esquemas representativos nuevos y a un enriquecimiento de su repertorio simbólico.



#### • Aprendizajes de tipo lógico-matemático:

Son los que nos interesa desarrollar en este nivel escolar, por ello, se han concebido las situaciones de enseñanza con el objetivo de favorecer al máximo su aparición. Destacamos los que siguen:

##### – Puesta en correspondencia término a término

Para que un niño realice su actividad con éxito es preciso que a un solo objeto corresponda un solo signo y reciprocamente. Para ello, es necesario que se pongan en correspondencia biyectiva todos los objetos de la colección con sus signos respectivos. Esta actividad cognitiva, a la edad de nuestros niños, no es espontánea, y supone por lo tanto un aprendizaje muy significativo.

Además, elaborar o bien interpretar el listado de una colección de objetos son actividades que implican la necesidad de llevar a cabo la enumeración de dicha colección (pasar revista a todos y cada uno de los objetos de la colección una y solo una vez).

El proceso de designación de objetos permite a los niños reconocer las características de un objeto y aislarlas unas de otras, poniendo en funcionamiento las operaciones lógicas de *centración* y *decentación* de componentes de predicados amalgamados<sup>27</sup> relativos a los objetos de la colección («tesoro»).

Una de las principales dificultades de los niños reside en la codificación de objetos cuyos caracteres formales son análogos a otros de la colección (por ejemplo, las canicas: todas son redondas y del mismo tamaño, aunque de naturaleza diferente: barro, cristal, níquel...). En este caso, la selección de trazos que caracterizan al objeto (por ejemplo, un simple redondeo) no es suficiente para determinarlo unívocamente.

Ante esta situación, el niño tendrá necesidad de construir significantes capaces de diferenciar suficientemente un objeto de otros semejantes para no confundirlos. Para ello, necesitará construir trazos no solamente *afirmativos* sino también *negativos*. Debe representar simultáneamente lo que es y lo que no es el objeto, es decir, su identidad y su diferencia. La construcción de códigos a través de procesos de *contrastación*, mediante la identificación de semejanzas y diferencias, es fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico: razonamientos válidos, tautologías, contradicciones, inferencias, etc. Además, permite introducir divergencias entre los propios alumnos generando confrontaciones y discusiones que contribuyen a su desarrollo sociocognitivo, superando el egocentrismo que limita su actividad lógica.

#### Ejemplo 4: Procesos lógicos de centración y decentación

Para comprender mejor los procesos de centración y decentación nos vamos a ubicar en la situación estudiada anteriormente: «El juego del tesoro».

Proponemos una situación de formulación entre dos niños: un emisor y un receptor.

**Material:** 12 objetos del tesoro (debe contener al menos 4 o 5 objetos cuya forma sea homogénea).

**Consigna:** El emisor debe elegir un objeto del tesoro (sin que lo vea el receptor) y debe hacer su designación gráfica en un papel. El receptor, solo con la lectura de esta designación, debe identificar correctamente, entre los 12 objetos del tesoro, el que ha designado el emisor.

Supongamos que el emisor ha elegido la «pelota pequeña de goma roja con cascabel». Su primera designación fue:



Como el receptor le exigía más información, dado que en el tesoro había muchos objetos «redondos», el emisor, enriqueció su codificación inicial.



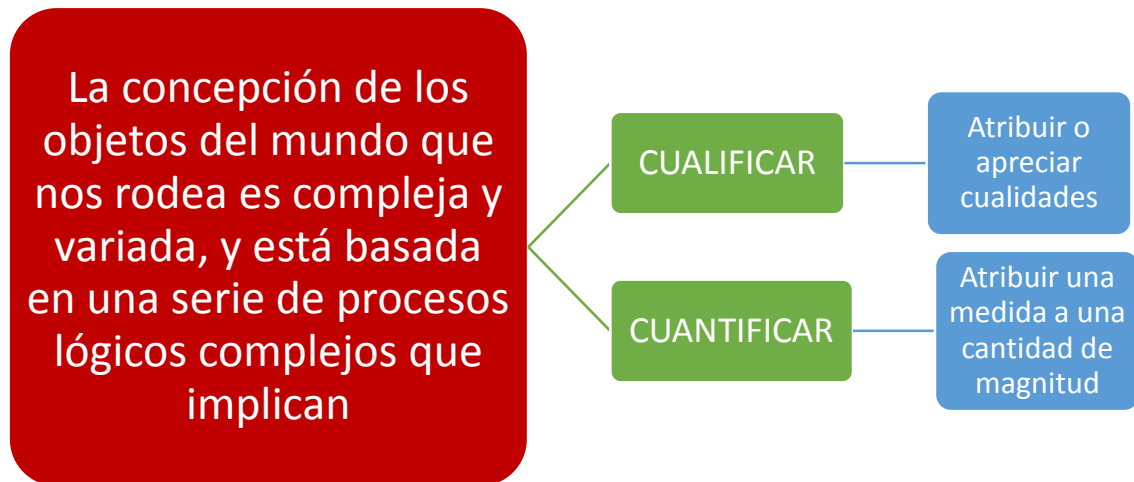
El análisis de las actividades lógicas que ponen en funcionamiento estos niños nos informa de que:

- El emisor, que lleva a cabo la descripción de un objeto oculto para el receptor, opera **centraciones** sucesivas para determinar las características del objeto. Para este sujeto, designar lo mejor posible un objeto implica retener una característica e identificarla con un signo; después identificar una segunda característica y asociarle otro signo, y así sucesivamente hasta caracterizar gráficamente al objeto con tal.
- El receptor, por el contrario, para seleccionar un objeto, entre todos los de una colección, basándose únicamente en el mensaje gráfico del emisor, debe seguir un proceso de **decentación** de objetos, explorando la colección. Por ejemplo, para el caso anterior, el receptor debe decentar, entre todos los objetos de la colección, solo los objetos redondos, eliminando todos los demás. Posteriormente, entre todos los redondos, deberá eliminar aquellos que no sean rojos, y entre estos últimos, desechará los que no sean de goma, etc.

#### 1.4 Clasificación

La concepción de los objetos del mundo que nos rodea está determinada, en un primer momento, por actividades que implican:

- Cualificar: apreciar o atribuir cualidades. Caracterizar un objeto atribuyéndole una actividad
- Cuantificar: atribuir una medida a una cantidad de magnitud



Comprender la organización del mundo supone organizar según ciertos criterios: se les califica; se determina el orden según su cantidad de magnitud: se cuantifican. La **clasificación** (ordenar o disponer por clases) nos permite organizar lo que nos rodea: implica la selección, organización y agrupación por clases de acuerdo con una regla (Chamorro, 2005, p. 125-126)

Clasificar es abstraer de los objetos determinados atributos esenciales que los definen. Es un instrumento de conocimiento que obliga a:

- Analizar las propiedades de los objetos
- Ampliar su conocimiento relacionándolo con otros semejantes y estableciendo así sus parecidos o sus diferencias

La cualificación tiene como resultado una clasificación o una categorización y toda clasificación implica una cuantificación. Por ejemplo, cuando clasificamos lapiceros, estamos excluyendo un conjunto de cosas que no son lapiceros y podemos, además hacer una serie de afirmaciones que derivan de la propia clasificación: todos los lapiceros sirven para escribir, no todas las cosas que sirven para escribir son lapiceros; existen otros objetos para escribir que no son lapiceros...



¿Qué es clasificar?	¿A qué ayuda?	¿A qué obliga?
<ul style="list-style-type: none"><li>-Analizar las propiedades de los objetos.</li><li>-Concebir relaciones entre elementos de un conjunto.</li><li>-Ampliar su conocimiento relacionándolo con otros semejantes y estableciendo así sus parecidos o sus diferencias</li></ul>	Al conocimiento del mundo exterior. Junto a ello, proporciona una coherencia lógica al propio pensamiento	A la abstracción de los objetos determinados atributos esenciales que los definen

En nuestro contexto, educación infantil, entenderemos por clasificación un instrumento que permite al niño organizar mentalmente lo que le rodea; toda clasificación implica selección y agrupamiento de objetos en clases y grupos según un criterio o regla. De este modo, el trabajo con la clasificación en educación infantil nos va a permitir plantear las bases para:

- La comprensión y trabajo con algoritmos (igualdad, equivalencia de procedimientos)
- Las relaciones de equivalencia
- **El número**, en cuanto a su valor de agrupamiento

Para que los niños lleguen a la construcción de clasificaciones, deben poner en funcionamiento operaciones lógicas que impliquen el control de:

- **Reflexividad:** Todo elemento es igual a sí mismo
- **Simetría:** Si un elemento es igual a otro, el segundo lo es al primero
- **Transitividad:** Si un elemento es igual a un segundo y el segundo al tercero, entonces el primero lo es al tercero

Esto, finalmente, nos llevará a las *Relaciones de equivalencia*:

*Si  $R$  es la relación de equivalencia que define una clasificación en un conjunto  $A$ , entonces se cumplen las propiedades:*

- **Reflexiva**  $\forall a \in A, aRa$
- **Simétrica**  $\forall a, b \in A, aRb \Leftrightarrow bRa$
- **Transitiva:**  $\forall a, b, c \in A, aRb \text{ y } bRc \Rightarrow aRc$

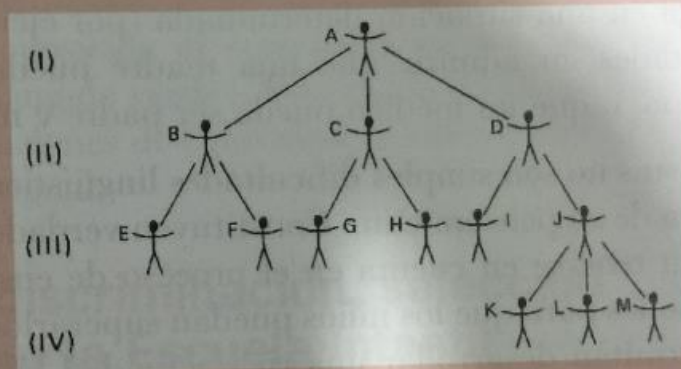
Por ejemplo, las relaciones “ser igual a”, “Ser del mismo color” “haber nacido en el mismo país”, son relaciones de equivalencia porque cumplen las tres propiedades.

Las operaciones cognitivas de cualificación tienen como resultado clasificaciones y categorizaciones. Una clasificación representa una *simple distribución de los objetos en clases*, mientras que una *categorización contiene, además de las clases, las relaciones entre ellas* (Chamorro, 2005, p. 127). Podemos hablar entonces de jerarquías: clasificaciones en distintos niveles con las relaciones que guardan entre ellos. Por ejemplo: el árbol genealógico de una familia:

### Ejemplo 5: Jerarquización de clases

Supongamos que el árbol genealógico de una familia es el siguiente:

Esta situación implica la posibilidad de establecer una relación jerárquica de clases en cuanto que todas ellas están relacionadas entre sí. La clase de los hijos en el nivel II implica la clase de los padres en el nivel I y la presencia de las clases de los hijos y nietos en los niveles III y IV. El niño que comprende este sistema jerarquizado, tanto verticalmente como horizontalmente, puede entender perfectamente que una misma persona J puede pertenecer a la clase de los padres, de los hijos, de los hermanos, de los primos y de los nietos.



*Jerarquía de clases. Chamorro, 2005, p. 127*

En cierto modo, en una jerarquía podemos observar también una relación de orden (las relaciones entre las clases), así que lo retomaremos en la seriación.

Forma:

Círculo Cuadrilátero Triángulo



Color:

Azul

Rojo

Amarillo

Clasificaciones cruzadas: Los objetos se clasifican respecto de dos o más variables al mismo tiempo. Por ejemplo: Forma y color

*Clasificaciones cruzadas. Interpretación de Chamorro, 2005, p.128*

### Dificultades de aprendizaje (obstáculos ontogénicos)

Los niños tienen problemas para separar claramente tres aspectos fundamentales en una clasificación:

- Confunden un objeto con una clase, no ven claramente la diferencia entre la construcción mental de la clase y objetividad física del objeto.
- Tienen dificultades para utilizar un nombre con dos significados distintos.
- No aceptan el carácter arbitrario de toda clasificación. Por ejemplo, los niños tienen muchas dificultades en admitir que una madre pueda ser madre y policía al mismo tiempo.

En la enseñanza, podemos trabajar la clasificación con los bloques lógicos (actividad de evaluación).

Chamorro (2005, p. 131-132) propone la siguiente actividad:

#### **Ejemplo 6: Situación de selección-discriminación-clasificación**

**Material:** Una colección de tres o cuatro categorías de diferentes granos (legumbres, cereales, café, etc.) mezclados entre sí.

Cinco cajas idénticas con una tapa en la que haya perforado un pequeño orificio que permita introducir los granos. (Debemos colocar mayor número de cajas que de categorías de granos). Las cajas, a lo largo de todo el desarrollo de la actividad, deben permanecer tapadas.

**Consigna:** Debes colocar todos los granos iguales en la misma caja.

El hecho de tener las cajas cerradas obliga a los alumnos necesariamente a recordar las acciones precedentes, esta exigencia no es gratuita, sino que «obliga» a los alumnos a poner en funcionamiento una rica actividad matemática construyendo estrategias que impliquen:

- Enumeración: hacer una secuencia para introducir los granos en las cajas (por ejemplo, arroz, lentejas, maíz) y reiterarla constantemente (ya que las cajas están tapadas).
- Separar los granos en montones según categorías diferentes y luego introducirlos en cada caja.

**Ejemplo 7: Situación: «El juego de las particiones»**

**Material:** Colección de objetos utilizados en «El juego del tesoro».

Cuatro cajas idénticas.

**Consigna:** «La maestra, a la vista de los niños, coloca tres objetos diferentes en el interior de cada caja y dice: Las cajas estarán abiertas durante todo el día para que podáis ver su contenido. Mañana, estando las cajas cerradas, sacaré un único objeto de una caja y, manteniendo la caja cerrada, os preguntaré: ¿Qué otros objetos hay en esta caja?».

**Objetivos de la situación:**

Los alumnos deben:

- Construir una partición de una colección dada de objetos.
- Relacionar los objetos de la colección mediante el criterio: «... está en la misma caja que...».

La producción de una lista en la que figuren todos los objetos no es suficiente para tener éxito en la tarea, es preciso poner en relación cada objeto con el resto de objetos contenidos en la misma caja y constituir clases disjuntas.



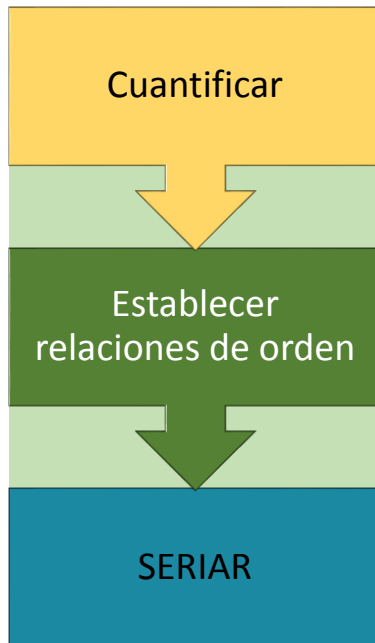
Podemos trabajar también, a la vez, la designación de la clasificación:

Designación de	Sugerencia de tarea	Variables didácticas
<b>Conjuntos, clases</b>  Se pueden designar de dos formas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- extensión (designando todos sus elementos)</li> <li>- Comprensión (designando las propiedades que cumplen todos los elementos del conjunto)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Designación de conjunto: Se puede utilizar también la tarea de “la caja vacía” (descrita en el bloque sobre Actividad Lógica en Educación Infantil). La lista de elementos producida en la actividad “La caja vacía” tal y como está descrita en el apartado anterior es la expresión de un conjunto por extensión; pero para completar la designación del conjunto hay que delimitar los elementos del mismo por algún medio para distinguir el conjunto de objetos representado por cada alumno.</li> <li>- Designación de clases: situaciones de distribuir, por ejemplo, animales de una granja (si ya han sido designados individualmente se pueden ahora colocar por familias).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• modo de representación /registros (expresión oral, fotos, símbolos, dibujos, gestos, etc)</li> <li>• número de objetos que se meten en la caja (que se van reduciendo a medida que van avanzando las sesiones),</li> <li>• el agrupamiento de la clase para resolver la situación (en grupo, individual o por parejas),</li> <li>• el tiempo transcurrido desde que se plantea la actividad hasta que se resuelve (aumenta de un día a quince según el agrupamiento para resolver la tarea),</li> <li>• la composición de la colección de objetos, por ejemplo con el criterio de la forma.</li> <li>• Por comprensión / extensión</li> <li>• Visibilidad de objetos</li> <li>• Tipos de objetos</li> </ul>

### 1.5 Seriación.

El término seriación, derivado de la palabra serie o sucesión, indica un conjunto ordenado de objetos según un determinado criterio.

Del mismo modo que dijimos en la clasificación, La concepción de los objetos del mundo que nos rodea está determinada, en un primer momento, por actividades que implican:



Cualificar: apreciar o atribuir cualidades. Caracterizar un objeto atribuyéndole una actividad

Cuantificar: atribuir una medida a una cantidad de magnitud

Mientras que la clasificación implica una agrupación de objetos en función de cierto criterio, la seriación indica un conjunto ordenado de objetos según un determinado criterio y consolida la capacidad de comparar objetos y ordenarlos en función de sus diferencias.

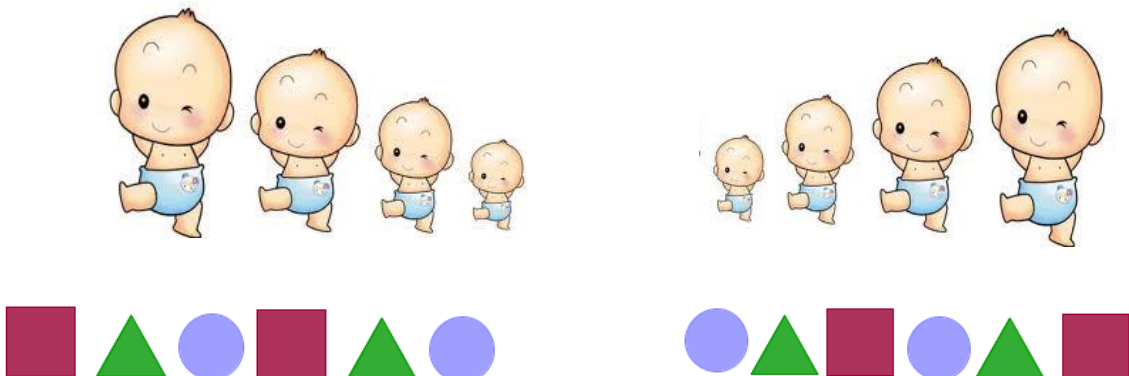
Las actividades de seriación pueden interpretarse: espacialmente (objetos ubicados según posición) o temporalmente (sucesos que transcurren en el tiempo). Tomaremos esta definición de orden (manera de estar colocadas las cosas o de sucederse en el espacio o en el tiempo) porque es la que más se corresponde con las nociones matemáticas que queremos abordar.

De este modo, el trabajo con la seriación en educación infantil nos va a permitir plantear las bases para:

- La comprensión y trabajo con algoritmos (sucesión de instrucciones ordenadas)
- Las relaciones de orden
- **El número**, en cuanto a su valor de posición y orden

Para que los niños lleguen a la construcción de seriaciones o sucesiones ordenadas, deben poner en funcionamiento operaciones lógicas que impliquen el control de:

- La reversibilidad: capacidad para ordenar en dos direcciones, empleando la recíproca de la primera



- **Transitividad:** capacidad para admitir que si  $a$  es anterior a  $b$  y  $b$  es anterior a  $c$ , entonces  $a$  es anterior a  $c$ :  
Si el cuadrado va delante del triángulo y el triángulo delante del círculo, el cuadrado va delante del círculo
- **Carácter dual de los elementos de la serie:** cualquier elemento, según su posición en la serie, debe ser sucesor del anterior y antecesor del siguiente:  
El triángulo es el sucesor del cuadrado y el antecesor del círculo
- **Asimetría:** capacidad para asignar a todo par de elementos de la serie una relación asimétrica; dados dos elementos si uno es anterior a otro, este no puede ser anterior al primero:  
Como el triángulo es anterior al círculo, el círculo no puede ser anterior al triángulo.

Esto, finalmente, nos llevará a las *Relaciones de orden*:

*Si  $R$  es la relación de orden que define una clasificación en un conjunto  $A$ , entonces se cumplen las propiedades:*

- **Reflexiva**  $\forall a \in A, aRa$  (por ejemplo, si el orden se establece con  $\geq$  o  $\leq$ ) o **Antirreflexiva:**  $\nexists a \in A$  tal que  $aRa$  (por ejemplo, si el orden se establece con  $<$  o  $>$ )
- **Antisimétrica**  $\forall a, b \in A, aRb \text{ y } bRa \Leftrightarrow a = b$
- **Transitiva:**  $\forall a, b, c \in A, aRb \text{ y } bRc \Rightarrow aRc$

Por ejemplo, la relación “ser mayor o igual a”, es una relación de orden porque cumple las tres propiedades.

El trabajo con seriación junto a la clasificación y las relaciones de equivalencia y las relaciones de orden, nos permitirá llegar a los procesos matemáticos, por ejemplo

- Describir
- Definir
- Clasificar
- Demostrar

Los tipos de seriaciones que vamos a tratar son:

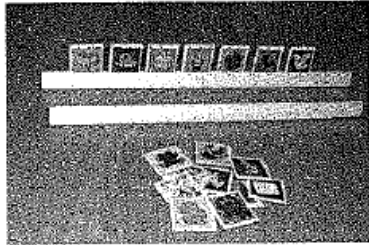
- Series que se corresponden con ritmos básicos o de célula
- -Series que se corresponden con ritmos recursivos
- -Series cerradas (Ver actividad sobre los bloques de Dienes)
- -Series abiertas

En la enseñanza, podemos trabajar la seriación con los bloques lógicos (actividad de evaluación).

Chamorro (2005, p. 135-136) propone la siguiente actividad:

#### Ejemplo 8: Reproducir una serie ordenada según un orden lineal

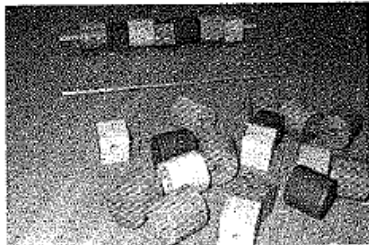
##### Material A: Trenes de imágenes.



Una colección de imágenes variadas (a modo de pequeñas cartas de una baraja) y dos bandas de madera con una ranura que permita introducir las cartas para que se mantengan verticales.

**Consigna:** Tienes colocadas en esta banda de madera una fila de cartas. Con estas cartas que tienes sobre la mesa, tú debes hacer otra exactamente igual sobre esta banda vacía.

##### Material B: Perlas para ensartar.



Figuras geométricas de madera coloreada con un orificio que permite poder ensartarlas en una varilla.

**Consigna:** En esta varilla hemos ensartado varias figuras. Con las figuras que tienes sobre la mesa, tú debes hacer otra igual.

##### Variables didácticas:

- Número de objetos que integran en las series.
- Figuras homogéneas de diferentes colores (cubos: rojo, verde, azul, amarillo, blanco, etc.) o figuras heterogéneas y de diversos colores (cubo rojo, esfera blanca, cilindro verde, etc.).
- Repetición (o no) de figuras idénticas: AAABBBCCDDAABCC, o bien series configuradas por objetos diferentes entre sí: ABCDEFG.
- Posición del modelo que se va a reproducir: cercano al niño (sobre la misma mesa donde trabaja), alejado, pero visible, no visible desde su mesa de trabajo.
- Tipo de situación: autocomunicación (el trabajo es individual), comunicación: un alumno que ve el modelo lo describe (oralmente o por escrito) a otro alumno, para que este último lo pueda reproducir.
- El modo de alterar la posición de un objeto en la serie. (Por ejemplo, una vez ensartadas las perlas, no es posible cambiar un elemento de lugar sin sacar otras perlas de la varilla, sin embargo, con los trenes de imágenes podemos tomar un solo elemento y modificar su posición).

Para el caso en que la «varilla modelo» esté próxima y visible, el niño solo tiene que proceder mediante una correspondencia término a término para resolver el problema y verificar (validar) su trabajo. Se trata, pues, de una actividad simple de reproducción pues le basta conocer los colores y las formas; seleccionar y discriminar los objetos de la colección en función de los datos facilitados por el modelo y establecer la correspondencia.

En caso de que la «varilla modelo» no esté visible desde su mesa de trabajo, el niño debe desplazarse para ver el modelo, centrarse en sus aspectos significativos: sus extremos (el principio y el fin) y reconocer el orden de los objetos, regresar a su mesa, observar los objetos de la colección y determinar el primer

objeto que ha de colocar, el siguiente, el sucesor, etc. Este razonamiento moviliza necesariamente la noción de orden (tanto entre los objetos ensartados en la varilla modelo como entre los de la colección que tiene sobre su mesa) y su vocabulario asociado: primero, siguiente, detrás de, delante de, etc. Aunque el vocabulario no interviene explícitamente en la actividad, sin embargo, se puede suscitar en el curso de debates en caso de error, o de comunicaciones entre niños. En suma, para resolver esta actividad los niños deben poner en funcionamiento procedimientos ligados a una relación de orden y pueden, además, validarlos autónomamente mediante una correspondencia término a término entre el modelo y su producción. Si el modelo está configurado, por ejemplo, por una serie del tipo AAABBBCCDDEEFFGGG, el niño, para producir otra que conserve esta configuración, debe movilizar no solo conocimientos asociados al reconocimiento de los objetos y a una relación de orden, sino también al cardinal de colecciones.



Podemos trabajar también, a la vez, la designación del orden:

Designación de	Sugerencia de tarea	Variables didácticas
<b>Orden lineal</b>	<p>- El bastón: se coloca un bastón apoyado en los respaldos de dos sillas y, mediante cuerdas, se cuelgan en él cajas grandes e idénticas de cerillas, que contienen objetos familiares para los alumnos. Los objetos serán introducidos a la vista de todos los alumnos y se cerraran, al día siguiente la maestra cogerá a un alumno y le preguntará qué hay dentro de una caja determinada. Por la dificultad y el fracaso que se obtuvo de esta actividad, los niños por orden en una hoja representaron los dibujos de los objetos que había dentro de cada caja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno de los extremos del bastón estará señalado con una flecha indicando la orientación del bastón y por tanto el inicio de la secuencia.</li> <li>• Orientación del bastón respecto al niño: la maestra cambiará la posición del bastón respecto a los niños provocando que se produzca una representación en fila doble (objetos colados en orden inverso).</li> <li>• Cantidad de cajas</li> <li>• Identificación de las cajas</li> </ul>

## Referencias

- Chamorro, C. (Coord.) (2005) *Didáctica de las Matemáticas para Infantil*. Ed Pearson Educación S.A. Madrid
- Clements, D. H. y Sarama, J. (eds.) (2004) *Engaging Young Children in Mathematics*. Routledge. New York.
- Bienés, P. (2008). *Conversaciones matemáticas con Maria Antònia Canals*. Barcelona: Graó.