

# Índice

## Acerca de la enseñanza del Espacio

<b>Gobernador</b> Dr. Pablo Verani		
<b>Presidente Consejo Provincial de Educación</b> Lic. Raúl Osvaldo Otero		
<b>Vocales</b>		Pág.
Elsa Ramirez de Lobo	■ Introducción	3
Silvia Pappatico	■ ¿Para qué sirven los conocimientos espaciales?	4
Artemio Godoy	■ A propósito de una situación de aula con dos variantes	5
<b>Directora General de Educación</b> Ana K. de Mazzaro	■ ¿Qué se sabe sobre los conocimientos espontáneos del espacio?	7
<b>Directora de Nivel Inicial</b> Cristina Diomedi	■ Una situación de aula diseñada según la variable "tamaño del espacio"	13
<b>EQUIPO DE TRABAJO</b>	■ Una referencia al lenguaje espacial	15
<b>Secretaría Técnica de Gestión Curricular</b>	○ Tres propuestas para trabajar las formas geométricas y las relaciones espaciales	
<b>Coordinación General</b> Nora Violeta Arbanás	○ Algunos resultados de su puesta en marcha en una sección de alumnos de 5 años	18
<b>Coordinación Técnica</b> Alicia Lucino de Bertoni	○ Análisis didáctico de las situaciones	19
<b>Colaboración</b>	■ A modo de conclusión	20
Sergio Galván	■ Bibliografía	21
Juan Neyra		
Claudia Gelabert		
<b>Tipeado</b>		
Alejandro Méndez		
José Quintana		
<b>Diseño y Diagramación</b> Analía Romero		

Elaboró este documento:  
*Susana Cassina de Anzorena*

**Consejo Provincial de Educación 1996**



# I ntroducción

*[...] La preocupación y ansiedad existentes en nuestros días por que los niños adquieran destrezas numéricas tiende a oscurecer el hecho real de que casi todo el mundo ha de afrontar con mayor frecuencia problemas espaciales que problemas numéricos, ya sea trabajando de albañil, de diseñador de ropa o de dibujante, ya en actividades “cotidianas” como estacionar automóviles, jugar al tenis o montar una estantería.*

*[...] si, como creemos, las matemáticas ofrecen, al igual que la literatura, una vía para la comprensión y la apreciativa valoración de nuestro entorno, una gran parte de tal apreciación será fruto de la comprensión y captación de lo espacial, por la palmaria razón de que nuestro ambiente físico lo es.*

*[...] la facilidad y destreza para lo espacial es componente esencial del funcionamiento matemático  
[...] En el corazón mismo de casi todo el pensamiento matemático parece latir un conocimiento intuitivo de las propiedades del espacio*

*Delaney, 1979.*

Las citas anteriores, rescatadas en la obra “El aprendizaje de las matemáticas “por Dikson y colaboradores, justifican desde distintas perspectivas la importancia que tienen los conocimientos relativos al espacio para todos los sujetos que deben actuar en el mismo de forma supuestamente pertinente, ya sea explotando dicha acción o bien anticipando las retroacciones que ante la misma genera el propio medio.

El dominio del espacio por parte de los niños, es objeto de aprendizaje mucho antes del inicio de la escolaridad obligatoria y este aprendizaje se alcanza merced a una gran multiplicidad de interacciones con el medio material y humano.

Estas interacciones que en ocasiones toman forma de relaciones efectivas y en otras de imitación y de intercambios orales... resultan mucho más eficaces en cuanto permiten resolver ciertos problemas. Las soluciones que el sujeto aporta a estos problemas, en parte son fruto de adaptaciones individuales en situaciones de exploración autónomas, pero en otras son verdaderas apropiaciones culturales de ciertas conductas reconocidas socialmente como las más adaptadas. La eficacia de las soluciones aportadas a estos problemas se reconoce como esencial para la supervivencia, tanto de los individuos como de las sociedades.

Estas interacciones efectivas con el medio, que sólo están limitadas por las características de ese medio, el deseo de los sujetos y las obligaciones sociales, le permiten al niño espontáneamente desarrollar conocimientos y competencias espaciales que no sólo le ayudan a asumir decisiones en su medio de vida sino que además sirven de base para posteriores aprendizajes escolares y profesionales.

Lo que sucede es que aún cuando dichas situaciones sean ricas en cantidad y calidad, generalmente no son suficientes para hacerle adquirir al sujeto todos los conocimientos espaciales que la sociedad juzga importantes, de ahí que se hace necesario que *la escuela también se haga cargo de trabajar sobre ellos y para su desarrollo.*

- Se puede reconocer sin embargo, que si bien esta última afirmación puede ser asumida voluntariamente por los docentes, en la realidad está plagada de obstáculos para su concretización y ello se debe a varias razones.

- Por un lado el status de los conocimientos espaciales no está claramente determinado y hay varias disciplinas que comparten objetivos en relación a los mismos. En matemática es la enseñanza de la geometría la que tradicionalmente se encarga de las cuestiones espaciales, pero el análisis de distintos Diseños Curriculares pone en evidencia que es en el Nivel Inicial y en el Primer Ciclo de la escuela primaria donde se le otorga realmente importancia a la enseñanza de las mismas, ya que en el Segundo y Tercer Ciclo los contenidos espaciales son prácticamente inexistentes.

- Por otro lado, las investigaciones que se realizan en el campo de la Didáctica de la Matemática, si bien han logrado clarificar la relación que tiene el campo de los conocimientos espaciales con el de los conocimientos geométricos y situar a ambos en su lugar respectivo en los programas de enseñanza, aún no han producido desarrollos muy globalizadores que faciliten la tarea del docente en el aula.

- Sumados a estos puntos centrales, digamos también que la institución escolar por sus propias características, en parte ligadas a los reagrupamientos numerosos de alumnos que posee y por otra a una cierta “necesidad” de limitación de las situaciones experimentales, no suministra fácilmente condiciones favorables como para que los aprendizajes espaciales de sus alumnos transcurran como los aprendizajes espontáneos.

Alertados sobre la necesidad de contribuir al desarrollo del espacio en los niños desde la tarea docente y de las dificultades que la misma presenta, es intención de este documento exponer algunas reflexiones que permitan una mirada justificada sobre el tratamiento de esta temática en el Nivel Inicial.

## **P**ara qué sirven los conocimientos espaciales?

*Básicamente para:*

- a) permitir la adaptación de las **acciones** de los sujetos en el medio espacial
- b) facilitar la **comunicación** entre dos o más interlocutores a propósito de acciones sobre ese medio;

c) y permitir un **debate** sobre las formas de anticipación de los resultados de ciertas acciones sobre el medio.

Se diría entonces, que los conocimientos espaciales funcionan como “saber hacer“, “saber decir“ o “saber probar“ en la resolución de ciertas problemáticas del espacio, algunas eminentemente prácticas (como los incisos a y b) y otras más cercanas a las profesionales (como la del inciso c).

### *A modo de ejemplo podemos mencionar para:*

a) fabricar objetos que cumplan ciertas condiciones: sirvan para algo o puedan ubicarse en ciertos espacios, o pasar por determinadas secciones...;

b) encontrar a partir de una descripción, la posición de ciertos objetos o lugares;

c) justificar la adecuación de un conjunto de trabajos para llevar a cabo la realización de un proyecto, igual que el ingeniero que proyecta una obra y debe probar, antes de realizarla, de la validez de lo decidido.

Las situaciones que institucionalmente se propongan en toda la escolaridad obligatoria debieran permitir que estas distintas formas del conocimiento espacial evolucionen, y siempre adaptadas a las posibilidades y competencias de los alumnos también debieran constituirse en las portadoras del significado de dichos conocimientos.

Se aclara que desde este lugar, por **conocimientos espaciales** se designan aquellos conocimientos que pueden describirse con lenguaje espacial o geométrico.

## **A propósito de una situación de aula con dos variantes**

A modo de ejemplificación de lo anteriormente expuesto se propone comparar las dos situaciones siguientes, que pueden ser desarrolladas en el Nivel Inicial con el propósito de “contribuir a la estructuración del espacio “ de los alumnos, y analizarlas didácticamente en término de sus semejanzas y diferencias.

### *Situación de cuadrículados 1.*

**Material:** Un cuadrículado dibujado en el suelo, con las casillas lo suficientemente grandes como para permitir un desplazamiento real. Cada alumno dispone de una hoja de papel sobre la que está representada la cuadrícula y de un lápiz.

**Desarrollo:** Se eligen dos niños. El primero se ubica en un casillero del cuadrículado y el segundo toma una tiza.

**Consigna para el primer alumno:** “Te tenés que mover dentro del cuadrículado cambiando de casilleros, pero sin pasar por las esquinas“.

**Consigna para el segundo alumno:** “Marcá el desplazamiento de tu compañero con la tiza sobre el cuadriculado del piso”.

**Consigna dada al resto de los alumnos del curso:** “Ustedes también marquen los movimientos del compañero sobre sus hojas de papel”.

Si el primer alumno no respeta la consigna, los otros niños deben reaccionar y repetir la indicación “tenés que ir de casilla en casilla, no pasés por los rincones, pasá por los costados”.

Las observaciones que se realicen luego sobre los trazados obtenidos y sus respectivas diferencias, hará tomar conciencia de la necesidad de marcar perfectamente la partida, la llegada y las paradas en las casillas, poniendo por ejemplo, una señal en el centro del casillero. Se verá también que se debe orientar el cuadriculado si uno quiere que todas las hojas describan el mismo desplazamiento. Las marcas o señales probablemente estén ligadas al espacio en el cual se encuentran los alumnos (“hacia el patio”, “hacia la ventana”, etc...).

## ***Situación de cuadriculados 2.***

El material es el mismo, pero en algunos casilleros están dispuestos potes de yogurt dados vuelta (uno por casillero). Los alumnos se sientan alrededor del cuadriculado y tienen en la mano su representación.

### **Desarrollo:**

**La consigna es la siguiente:** “Un alumno va a salir del aula. Durante ese tiempo otro alumno recibe 6 (por ej.) fichas y eligiendo una casilla como partida, se desplazará de un casillero al vecino sin pasar por los rincones y pondrá una ficha debajo de cada vaso de yogurt que esté en las casillas por las que pase. Seguirá de esta forma hasta esconder todas las fichas.

**Cuando el alumno que está fuera del aula vuelva , deberá encontrar todas las fichas levantando los potes uno a uno. Si levanta un pote donde no hay fichas o se olvida de levantar alguna, pierde.**

**Ustedes no podrán hablar con el compañero que está sobre el cuadriculado, ni mostrarle con la mano donde podrían estar las fichas; la única forma de ayuda que le pueden prestar es escribiendo sobre un papel.**

Elegiré al azar una de las hojas que previamente les dí. Será necesario que gracias a ella, su compañero tenga éxito”.

La actividad debe organizarse de tal manera que todos los niños puedan experimentar la escritura o la lectura de los mensajes una cantidad de veces suficiente como para que ha medida que aparezcan dificultades de señalamiento del punto de partida o de orientación del cuadriculado dibujado, las mismas sean encontradas y expresadas por los alumnos.

Los conocimientos que se elaboren, deben ser puestos en evidencia por el docente.

### **Comparación de las situaciones:**

Puede parecer que los conocimientos espaciales a los que apuntan estas dos situaciones son los mismos, pues ellos hacen intervenir relaciones efectivas con el espacio constituido por el cuadriculado y su entorno. Si esto fuese así, se podría decir que todo alumno que domina la primera situación debiera, por consiguiente, dominar también la segunda. Es evidente que éste no es el caso, porque las características de estos conocimientos son profundamente diferentes.

La segunda situación está organizada de tal manera que los mensajes de los alumnos son validados por su eficacia: estos mensajes permiten o no, a un alumno que no vio donde están las fichas ,

encontrarlas. Por supuesto que la competencia de quien lee el mensaje también está involucrada y es la pareja emisor-receptor, la que progresa a medida que transcurre el juego.

Las intervenciones del docente, una vez que el problema es convenientemente devuelto a los alumnos, se limitan a favorecer la explicación de éstos sobre las dificultades encontradas, además de asumir el rol de árbitro y animador.

Los conocimientos son en este caso elaborados como herramientas para resolver un problema, de manera similar a lo que pasa en los aprendizajes espontáneos y luego, gracias a la toma de distancia suscitada por el docente, pueden ser progresivamente descontextualizados.

En la primera situación en cambio, las relaciones efectivas con el medio carecen de intencionalidad; la representación sobre el papel del desplazamiento del niño no desemboca en ninguna acción que pueda validarse por sí misma. En este caso, el maestro sólo dispone de su poder y saber para enseñar o del conocimiento de los alumnos más adelantados para invalidar un trayecto mal trazado.

**Cuando en la Adecuación del Diseño Curricular de Nivel Inicial se hace referencia a la necesidad de que los alumnos construyan saberes funcionales en relación al espacio, se está alentado a los docentes a tratar escolarmente situaciones del segundo tipo.**

El otro punto de comparación es el costo en tiempo, necesario para desarrollar ambas situaciones: si se puede prever que la primera necesita menos de una clase para ser puesta en marcha, es evidente que para un funcionamiento eficaz de la segunda se requiere una duración más larga. El maestro debe organizar en este último caso una serie de clases, para que todos los alumnos puedan experimentar la posición de emisor y la de receptor y de esta manera modificar sus estrategias en función de sus resultados y de los intercambios con sus compañeros.

**Cuando la diferencia cualitativa de las adquisiciones no es considerada como importante en el proceso de enseñanza, el tiempo didáctico puede percibirse perdido e instancias como la descrita ser rechazadas por complejas o demasiado costosas en duración.**

*Sólo una elección muy cuidadosa de las situaciones de aula por parte del docente permitirá el mantenimiento de ese equilibrio tan necesario entre significado de los aprendizajes y el devenir del tiempo didáctico.*

## Qué se sabe sobre los conocimientos espontáneos del espacio?

Piaget estudió el desarrollo del conocimiento del espacio según dos ejes conjugados. Uno de ellos plantea una descripción del espacio físico en términos geométricos y de comportamientos espaciales. El otro eje encara la sucesión de los estadios sensorio- motor, intuitivo, concreto y formal. Los principales puntos puestos a consideración se pueden categorizar de la siguiente manera:

### **1- Los conceptos espaciales se van construyendo progresivamente a partir de las experiencias de desplazamiento del sujeto.**

Inicialmente el sujeto elabora espacios para cada dominio sensorio-motriz, heterogéneos y no coordinados entre sí (el niño no puede dirigir su vista hacia los objetos que toca, ni tocar los objetos

que motivan su atención visual, por ej.). El espacio aquí está conformado por “haces perceptivos”, altamente inestables e incontrolables por el sujeto, a los cuales acomoda los escasos desplazamientos que puede realizar.

Progresivamente el niño logra una mayor coordinación de sus actividades en el espacio y en la medida en que progresa en la posibilidad de desplazarse aparece el espacio circundante a estas acciones como una propiedad de ellas. Llega a concebir al objeto como permanente y puede disociar claramente sus propios desplazamientos de los del objeto. El espacio aparece como el marco inmóvil en el que se sitúan tanto los objetos como el sujeto.

Finalmente el sujeto llega a concebirse como un objeto más dentro de un espacio homogéneo, pudiendo representarse sus desplazamientos en relación con los desplazamientos y las posiciones de los objetos.

**2-** La *percepción*, definida como “el conocimiento de los objetos resultante del contacto directo con ellos” debe distinguirse de la *representación* que comporta “la evocación de los objetos en ausencia de ellos”.

La representación espacial es una acción interiorizada. Siguiendo con la actividad sensorio-motriz elemental ligada a la percepción del objeto, llega la acción evocada con la imaginación, pero solamente después que fue ejecutada materialmente. Los primeros sistemas operatorios se construyen sobre estas acciones interiorizadas.

Luego, con el desarrollo de estas coordinaciones operatorias, muchos sistemas pueden ser pensados simultáneamente y se vuelve posible su traducción bajo la forma de proposiciones hipotético-deductivas. Es en este momento en que se acaba la intuición y comienza un tipo de pensamiento que prepara la axiomatización misma del espacio, gracias a sus formalizaciones discursivas crecientes.

**3-** En el dominio de la *geometría*, el orden genético de adquisición de las nociones espaciales es inverso al orden histórico del progreso de la ciencia.

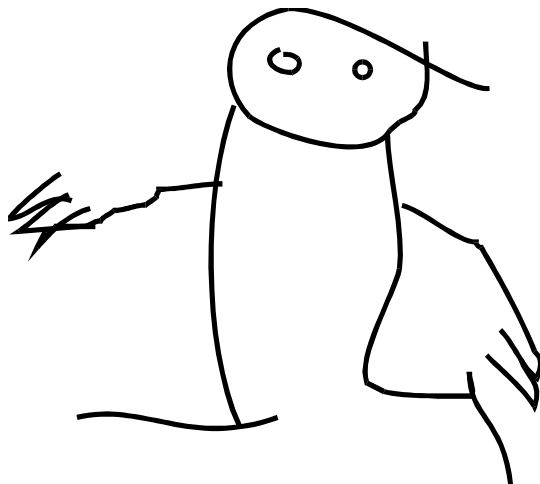
Las primeras relaciones que el niño puede reconocer y representar gráficamente son las de vecindad , separación , orden , entorno y continuidad. Muy tempranamente logra distinguir entre figuras cerradas y abiertas, diferenciar el espacio interior del exterior a una frontera dada o determinar posiciones relativas al interior de un orden lineal. Las representaciones de la figura humana que realizan los pequeños son muy ilustrativas al respecto.

Estas relaciones aparecen como propiedades globales independientes de la forma y del tamaño de los objetos. Así por ej:

- el dibujar los ojos muy juntos aún cuando puedan estar debajo de la boca revela la consideración de la “proximidad”;
- indicar la nariz entre los ojos y la boca pone de manifiesto la “ordenación”;
- dibujar los ojos dentro de la cabeza refiere a la propiedad “cerramiento”;
- hacer que los brazos formen un continuo con el tronco y no con la cabeza da idea

sobre la consideración de la “continuidad”.

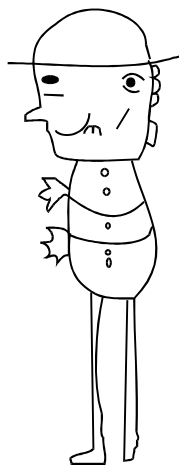
Este primer grupo de propiedades geométricas, denominadas **topológicas**, le permiten al sujeto la constitución de una geometría del objeto, en singular.



**Dibujo de un hombre realizado por un niño de cuatro años.**

El segundo grupo de propiedades que distinguen los niños son las denominadas propiedades **proyectivas**, que suponen la capacidad del niño para predecir qué aspecto presentará un objeto al ser visto desde diversos ángulos. Por ej. los niños pequeños pueden querer dibujar una cara de perfil y seguir sin embargo dibujando dos ojos en ella.

Las relaciones proyectivas permiten la constitución de una geometría del espacio exterior al sujeto, quien lo contempla desde cierta distancia. La descentración del sujeto respecto a su perspectiva actual le permite coordinar distintos puntos de vista posibles y construir una representación del espacio con el que está interactuando y en la que los ejes adelante-atrás y derecha-izquierda dejan de ser absolutos.



**Perfil mixto, dibujado por un niño de unos siete años.**

El tercer grupo de propiedades geométricas son las **euclídeas**, esto es, las relativas a tamaños, distancias y direcciones, que conducen por lo tanto a la medición de longitudes, ángulos, áreas, etc. La métrica se constituye entonces en la característica fundamental del espacio euclidiano, lo que posibilita la estructuración de un sistema tridimensional de coordenadas y, en consecuencia la matematización del espacio. La métrica implica el uso de dos operaciones que determinan el tránsito del manejo cualitativo del espacio al manejo cuantitativo: la partición de un todo en sus partes, para construir una unidad de medida, y la de desplazamiento, para aplicar esa unidad de medida en forma reiterada, cubriendo la extensión del objeto (iteración).

#### **4- El desarrollo de las operaciones espaciales de partición y de desplazamiento pueden compararse a las operaciones de clasificación y seriación que generan la idea de número.**

En ese paralelismo se distingue que el desarrollo espacial parte del nivel perceptual y es seguido por el nivel sensoriomotor en el que se organiza el espacio de la acción.

En el nivel del pensamiento intuitivo preoperatorio se constituyen imágenes espaciales estáticas y la imaginación de algunas acciones relativas a las posibles transformaciones de los objetos, pero sin conservación ni reversibilidad. En el nivel de las operaciones concretas se organizan las primeras operaciones transitivas y reversibles, aplicadas a objetos presentes o imaginados. La posibilidad de descentrarse del sujeto permite la coordinación lógica del espacio desde múltiples puntos de vista.

Finalmente se constituye el nivel de las operaciones formales en el que tanto las transformaciones espaciales como las numéricas quedan subsumidas en el interior de sistemas formales, de naturaleza hipotético-deductiva. Las operaciones espaciales se desligan de las acciones y objetos del espacio físico, pudiendo abarcar todo el universo de posibilidades espaciales. El sujeto se mueve intelectualmente en el ámbito de lo posible, de lo hipotético, del infinito.

**A modo de conclusión, se podría decir que la teoría piagetiana considera que:**

- a) las distintas variedades del espacio “en principio heterogéneos, son progresivamente estructurados por las operaciones lógico-matemáticas“;**
- b) la construcción de los conocimientos espacio-geométricos no se hace por una simple lectura de las propiedades del espacio físico sino por una reconstrucción “a partir de acciones propias y del espacio sensorio-motor , luego mental y representativo determinado por las coordinaciones de esas acciones“;**
- c) y los conocimientos espaciales de los niños se forman de manera progresiva y muchos de ellos están disponibles sólo a una determinada edad.**

Estos resultados fueron seriamente cuestionados en otros trabajos de investigación, en los que:

- se pone en duda la jerarquía paralela de las geometrías y los desempeños espaciales, mostrando que mientras muchas representaciones de zonas u objetos familiares están organizadas según reglas proyectivas o métricas, otros espacios confusos o imprecisos sólo son aprendidos a nivel topológico;

- se plantean evidencias de que la aparición de modos elaborados de aprensión del espacio no suprime en absoluto los modos más simples de ese conocimiento, lo que permitiría afirmar que los estadios de desarrollo no determinan los estados de esos conocimientos sino más bien las eventuales potencialidades;

- se cuestiona la relatividad de los factores de desarrollo en relación al pensamiento espacial, mostrando que lo mínimo que la mayoría de los sujetos adquiere en forma espontánea es particularmente bajo, lo que generaría duda sobre la suficiencia de estas adquisiciones para asegurar a la mayoría de los individuos una adaptación autónoma al medio en que viven.

**A pesar de estas consideraciones, los aportes para la enseñanza de la teoría de Piaget son numerosos, y en relación a la constitución de un proceso didáctico surgen claramente dos principios básicos:**

- **a menos que se piense que los procesos cognitivos “espontáneos” deben desarrollarse en forma distinta a los comprometidos en situaciones de aprendizaje escolar, el trabajo de reconstrucción a nivel representativo sobre los conocimientos y esquemas de acción y perceptivos, se vuelve completamente necesario para asegurar un aprendizaje eficaz de los saberes espaciales y espacio-geométricos;**

- **y además para que esta construcción sea posible, es necesario que el alumno esté ubicado en situaciones que tomen en cuenta las condiciones con las que se constituyen los conocimientos espaciales.**

Siguiendo los trabajos de Piaget, otros psicólogos han tratado de explicar el desarrollo de los conocimientos espaciales, algunos bajo el ángulo de los distintos factores intervinientes (entre los que se destacan los aportes del entorno en términos culturales, de juegos y de aprendizajes escolares); otros en términos de los tipos de relaciones que los sujetos tienen con distintos espacios (el espacio de las posiciones, el de las figuras, el espacio calculable).

Pero para la toma de decisiones en el campo de la enseñanza, el resultado de estos trabajos no fue el esperado.

La abundancia de situaciones y la diversidad de los modos de tratamiento dejó al descubierto la imposibilidad que tiene la psicología para clasificar las situaciones de manera de considerar simultáneamente, la diversidad de conocimientos de los alumnos y la pluralidad potencial de los modos de tratamiento de los objetos por un mismo sujeto.

Brousseau y Gálvez, son los que toman a su cargo la articulación entre el dominio de la psicología y el de la didáctica y proponen clasificar estas situaciones tomando en cuenta el factor “tamaño del espacio”.

Denominan microespacio, mesoespacio y macroespacio a los tres espacios determinados por el tamaño y prueban que a los mismos les corresponden distintas representaciones.

Definen **microespacio** como el espacio de interacciones ligadas a la manipulación de los pequeños objetos; **mesoespacio** como el espacio de los desplazamientos del sujeto en un dominio controlado por la vista, donde los objetos están fijos y miden entre 0,5 y 50 veces la talla del sujeto; y como **macroespacio** al espacio de las grandes dimensiones entre los cuales se destaca el espacio urbano, el rural y el marítimo.

La siguiente tabla marca las principales propiedades de estos espacios.

<b>Microespacio</b>	<b>Mesoespacio</b>	<b>Macroespacio</b>
Próximo al sujeto. Accesible a la manipulación y a la visión.	Accesible a una visión global, casi simultánea.	Accesible solamente a visiones locales. La visión global debe ser construida intelectualmente.
Todos los desplazamientos del sujeto y del objeto son posibles, por lo tanto hay una percepción exhaustiva del objeto.	Los objetos, que están fijos, funcionan como puntos de referencia, perceptibles solamente desde ciertas perspectivas. Los desplazamientos del sujeto están limitados por la disposición de los objetos. El espacio se diferencia en llenos y vacíos.	Los objetos están fijos, funcionan como puntos de referencia, pero sólo una parte está bajo el control de la vista.
El sujeto controla empíricamente las relaciones espaciales, sin necesidad de conceptualizar. Hay fuerte densidad informacional para el sujeto.	En relación al microespacio, hay menos densidad informacional, las acciones del sujeto son más costosas. Es necesario un cierto nivel de conceptualización para integrar y coordinar las diferentes perspectivas.	Hay tres tipos de macroespacio de densidad informacional decreciente: urbano, rural y marítimo. La conceptualización es indispensable para reconstruir la continuidad del espacio y obtener una representación global.
El sujeto está en el exterior del espacio, centrado en su perspectiva.	El sujeto está en el interior del espacio, tiene necesidad de descentrarse.	El sujeto está en el interior del espacio, tiene necesidad de descentrarse para integrar y coordinar las percepciones fragmentarias.
El espacio se genera alrededor del objeto. Las propiedades espaciales que se le atribuyen al objeto son longitud y tres dimensiones. No hay necesidad de siste-	El espacio es considerado como un continente homogéneo de objetos. El espacio vacío es extenso (hay distancias) y tiene tres dimensiones. Hay necesidad de coordinar, bajo el continuo control de la vista, el sistema de referencia del sujeto con un sistema de referencia fijo.	El espacio como continente es construido intelectualmente. Es extenso y tiene tres dimensiones. Para orientarse, hay necesidad de coordinar el sistema de referencia del sujeto con uno o varios sistemas fijos externos.

Logran demostrar además que para algunos conceptos existen diferentes “concepciones” relativas a interacciones espaciales distintas y que por otra parte estas concepciones se reagrupan en “representaciones” según el tamaño del espacio, pues funcionan conjuntamente en el mismo tipo de situaciones.

A modo de ejemplificación de esta última formulación, se expone en el apartado siguiente una

situación referida a la enumeración de un conjunto de objetos que para ser efectivizada necesita de un proceso de señalización, proceso que tiene propiedades distintas según la situación presente condiciones micro o mesoespaciales.

## **Una situación de aula diseñada según la variable "tamaño del espacio"**

**El propósito para este punto es “poner en evidencia que existen diferentes concepciones de señalización en un situación de enumeración de objetos y que dichas concepciones dependen en parte del tamaño del espacio en el cual están diseñadas“.**

La actividad consiste en ubicar una ficha (y sólo una) en cada recipiente de una colección de recipientes opacos. El hecho que los recipientes sean opacos, impide el control visual continuo del desarrollo de la actividad: mirando simplemente, no se puede saber en cuáles se ha depositado algo y cuáles quedan vacíos.

Resolver el problema debiera permitir responder a cada momento la pregunta ¿“qué es lo que se ha hecho y qué es lo que falta hacer?”

La vida cotidiana en numerosas oportunidades nos enfrenta a este tipo de situaciones y ejercitar el control que se requiere no es para nada fácil (pensar en las estrategias que se usan cuando se debe distribuir azúcar a una serie de tazas servidas con café, a modo de ejemplo...).

### **Soluciones del problema.**

Se presentan como posibles soluciones diferentes al problema las siguientes estrategias:

**E.0:** controlar visualmente los recipientes de un modo no organizado,

**E.1:** marcar los recipientes a medida que se van distribuyendo las fichas,

**E.2:** utilizar el espacio para marcar el tiempo, separando de los recipientes por llenar, los que van siendo ocupados,

**E.3:** organizar el espacio según una estructura de orden total previo a la acción, para que la coordinación espacio-tiempo sea más fácil y no necesite más desplazamientos (por ej. la alineación de todos los objetos),

**E.4:** si no es posible modificar el espacio de los objetos, ni marcarlo, es necesario entonces estructurarlo mentalmente por intervención de señales interiores o exteriores al conjunto de recipientes, o ligadas a la ubicación corporal del que efectúa la acción, lo que permite aplicar un orden total a la colección entera.

La estrategia de resolución depende entonces:

- de la colección de objetos,
- del espacio circundante,
- de las relaciones con el espacio del sujeto que enumera,
- de las capacidades del sujeto para estructurar la colección de objetos y el espacio y de coordinar el espacio con el tiempo.

Estas estructuraciones pueden ser estrictamente mentales o bien traducirse en representaciones comunicables.

## Variables didácticas.

**V.1:** Posibilidad o no del uso del marcado.

**V.2:** Número de objetos de la colección (la enumeración de menos de seis objetos puede realizarse sin recurrir a una estructuración particular -al menos para un adulto- lo que no sucede con una colección mas numerosa).

**V.3:** Naturaleza del espacio: micro o mesoespacio. Si el problema es microespacial la E.2 es la más eficaz, aunque para algunos casos pueda ser más cómoda la E.3 (por ej. para servir el azúcar). Por el contrario, la E.4 es la que resuelve el problema en el mesoespacio o en el macroespacio y además es la única posible en los casos en que los objetos a enumerar están fijos.

## Ejemplos de situaciones

### **S.1: correspondiente a condiciones microespaciales.**

Delante del alumno se disponen pilas de 20 cajas de fósforos perforadas y al lado se dispone otra caja llena de fósforos. Hay que poner un fósforo y sólo uno dentro de cada caja.

### **S.2 : correspondiente a condiciones mesoespaciales.**

Se dispone de 18 casilleros ubicados en 3 hileras superpuestas de 6 casilleros cada una, con un largo total de 2,50 m. Esto juega el papel de un conjunto de buzones que el alumno debe llenar con sólo una carta por buzón . Las cartas están en una caja colocada sobre un banco al costado de los casilleros.

### **S.3: correspondiente a condiciones micro y mesoespaciales.**

Las cajas del conjunto son ahora pequeñas, dispuestas como un cuadrículado bajo el control de la vista e inamovibles.

## Desarrollos probables

La S.1. puede ser resuelta por quien adopte una organización basada en el acomodamiento de los objetos (E.2). Puede suceder que se requieran varios intentos para adaptarse a la situación,

intentos que pueden ser aprovechados por el docente para ir variando el número de cajas. Para la S.2. el éxito depende del manejo de dos parámetros: por una parte de la organización espacial de la distribución, pero también de la forma en que el alumno toma las cartas de su caja. Si las deja sobre el banco y viene a buscarlas de a una o por paquetes, una buena organización espacial puede resultar insuficiente. Los alumnos que logran resolver el problema satisfactoriamente deben distribuir las cartas por líneas o por columnas y además generalmente, tomar en sus manos la caja de las cartas. Cuando se procede a llenar las cajas próximas sin controlar su disposición en filas y columnas y sin tomar la caja de cartas en sus manos existen grandes probabilidades de fracaso.

Para la S.3. el componente microespacial de la acción puede incitar a los niños a utilizar un control visual no organizado pero puede aparecer la dificultad en el momento en que se busca el objeto y por instantes se pierden de vista los recipientes.

**El propósito formulado al comienzo ha quedado pues clarificado.**

## Una referencia al lenguaje espacial

En el texto de la Adecuación se hizo referencia al lenguaje espacial como una componente fundamental de los conocimientos espaciales. Dicho lenguaje puede ser elaborado en los aprendizajes espontáneos o escolares ante problemáticas espaciales eminentemente prácticas, sin embargo el docente puede elegir también situaciones que mantengan las variables anteriores y permitan además avanzar en el tratamiento de algunos otros aspectos de la enseñanza de la matemática que los niños deben dominar.

Se describen a continuación **tres propuestas para trabajar las formas geométricas y las relaciones espaciales** en el Nivel Inicial, presentadas por la Lic. Irma Saíz en el “Seminario sobre la enseñanza de la geometría” dictado en la ciudad de Gral. Roca en 1990 para los integrantes del Equipo Provincial de Perfeccionamiento en el Area Matemática.

### Situación 1.

#### **Propósitos:**

reconocer figuras geométricas,  
establecer relaciones espaciales entre las figuras.

#### **Organización de la clase:**

Grupos de aproximadamente 4 niños relacionados entre sí en emisores y receptores, por lo tanto el número de equipos deberá ser par.

**Materiales:**

Figuras geométricas de cartón, plástico, etc. exactamente las mismas para el equipo emisor que para el receptor. Pueden ser 2 rectángulos, 2 triángulos, 2 cuadrados y 1 círculo. Pueden ser de tamaños distintos o iguales, de colores distintos o del mismo color, pueden armarse equipos empleando varios juegos de Bloques Lógicos de Dienes.

**Desarrollo:**

Cada grupo emisor organiza sobre su mesa una configuración con las figuras geométricas dadas. Esta mesa debe estar separada de la otra para que el equipo receptor no pueda ver lo que el otro arma. Una vez terminada, el equipo receptor correspondiente debe armar la misma configuración con su material, yendo a observarla todas las veces que lo crea necesario.

**Consigna:**

**“Ustedes (el equipo emisor) tienen que armar algo con las figuras. Cuando terminen no pueden moverlas más. Ustedes (al equipo receptor) tienen que construir exactamente lo que armaron sus compañeros. Pueden ir a mirar todas las veces que lo necesiten“.**

- Al concluir el armado ambos grupos se reúnen para comparar los resultados. En cada grupo de 8 (emisores y receptores reunidos) el docente organiza la discusión con preguntas tales como "¿Qué pasó? ¿Por qué no salieron iguales? ¿Qué habría que haber hecho para que saliera bien? ¿Qué les ayudó para poder armarlo? ¿Qué fue lo que les sirvió?"
- Cuando los equipos hayan terminado su comparación, se reúne el total de la clase en una puesta en común para una confrontación colectiva de lo ocurrido en general. El docente guiará la discusión con preguntas similares a las anteriores, retomando los análisis realizados por los alumnos en las comparaciones por equipos.
- Se repite la actividad cambiando los roles de emisor- receptor entre los grupos.
- Esta actividad puede repetirse varias veces, en clases sucesivas o alternadas, y se continuará con la siguiente variante:

**El equipo receptor puede ir sólo una vez a observar la construcción formada por el equipo emisor. El resto de la situación permanece similar a la anterior.**

Esta variante tiene como propósito específico (que se agrega a los anteriores) que los niños inventen o busquen recursos para recordar lo observado. Estos recursos pueden ser por ej. organizar entre ellos lo que observa cada uno o bien realizar un dibujo de la configuración.

## Situación 2.

### **Propósitos:**

representar formas geométricas,  
identificar formas geométricas a través de una representación gráfica  
establecer y respetar relaciones espaciales.

### **Organización de la clase:**

Similar a la anterior.

### **Materiales:**

Las mismas figuras y además papel y lápiz.

### **Desarrollo:**

El equipo emisor organiza una configuración cualquiera con sus figuras, sin que el equipo receptor pueda observar. Luego representa gráficamente la configuración realizada y se envía esa representación al otro equipo para que estos la reproduzcan con las figuras que poseen.

### **Consigna:**

**“(Para el equipo emisor) Armen algo con sus figuras, cuando lo tengan listo, lo dibujan en esta hoja y después me lo entregan. Yo le llevo el dibujo al otro equipo y ellos tienen que poder armar lo que hicieron ustedes mirando ese dibujo“**

- Una vez finalizado este trabajo se procede como en la actividad anterior: se juntan los equipos relacionados y se comparan sus producciones.
- Puesta en común con toda la clase donde se confrontan los resultados, haciéndose un análisis orientado por el docente, con preguntas similares a las formuladas en la situación anterior.
- También aquí es aconsejable repetir la actividad.

## Situación 3.

### **Propósitos:**

reconocer figuras geométricas,  
descubrir propiedades de las figuras,  
comunicar relaciones espaciales.

### **Organización de la clase**

### **y materiales:**

Similar a las anteriores.

### Desarrollo:

El equipo emisor arma una configuración sin que sea vista por el otro equipo. Luego le dicta al grupo receptor cómo armó la configuración. A partir de esta descripción, el equipo receptor deberá armar una configuración idéntica.

### Consigna:

**(Para el equipo emisor) “Armen algo con sus figuras. Cuando esté terminado ya no lo podrán mover más. Entonces tendrán que dictarle al otro equipo todo lo que tienen que hacer para armar lo mismo que ustedes armaron”.**

**(Para el equipo receptor) “El otro equipo les va a dictar, como si fuera hablando por teléfono, cómo tienen que armar ustedes su dibujo”**

- Cuando se termina el dictado se reúnen ambos grupos, confrontan y analizan los trabajos mediante preguntas similares a las anteriores (situación 1).
- La puesta en común debiera permitir el debate sobre si se respetan en las producciones la forma de las figuras, la cantidad de figuras, y la forma global de la configuración.

### Algunos resultados de su puesta en marcha en una sección de alumnos de 5 años.

La docente Leticia Biéc de Moreno propuso a sus alumnos del jardín Nro. 12 las situaciones detalladas anteriormente. A continuación se muestran algunas producciones y se transcriben comentarios que los niños efectuaron en la realización de la situación 2.



Para realizar la construcción una vez recibido el dibujo, el equipo receptor ubica las figuras sobre el mismo. Hay dudas con los triángulos y los rectángulos.

El grupo emisor realiza una construcción tridimensional. Dibuja lo que ve. El grupo receptor dispone las figuras como muestra el dibujo. Al confrontar notan la diferencia. Las niñas dicen “no sabíamos como dibujarlo”



La alumna que dibuja tiene la configuración frente a ella pero en posición inversa a lo que finalmente dibuja. El grupo receptor ubica como recibe el dibujo. El problema de la inversión no puede ser profundizado.

El equipo receptor se nota inseguro en la ubicación de las piezas. Cuando se le pregunta sobre los motivos de las dudas se pone de manifiesto que *“faltan los círculos para el sol y la flor”*.



### **Análisis didáctico de las situaciones.**

Es de destacar que si bien estas actividades se constituyen para el alumno en la posibilidad de construir nociones relativas a la posición, a la orientación, al reconocimiento de formas geométricas y al vocabulario ligado a ambas, para el docente son también oportunidades para informarse sobre la memoria visual de sus alumnos, de su capacidad de observación global y analítica, de sus modos de organización para la descripción y de sus modelos espontáneos de representación.

Los momentos de investigación y realización, alternados con las instancias de análisis de las producciones y síntesis colectiva, a la par que permite socializar los saberes de la clase, da posibilidades para debatir sobre los motivos de los fracasos y también sobre las condiciones que permiten cumplimentar la tarea.

La estructura de estas situaciones puede mantenerse en la E.G.B., con la variable de elaborar mensajes escritos para describir las realizaciones o producir una representación gráfica superponible al armado con las piezas. Estas variables exigen competencias en el terreno de la escritura y manejo de algunos instrumentos de medición, pero permiten avanzar en la consideración de las propiedades de las figuras tratadas.

## **A modo de conclusión:**

El presente documento no puede ser exhaustivo en lo relativo a la enseñanza del espacio en el Nivel Inicial, pero pretende esclarecer algunos puntos de conflicto alrededor de su estructuración y servir también de ayuda a los docentes de la E.G.B. en función de las escasas herramientas que disponen para abordar esta temática.

Es una contribución además para trabajar en pos del logro de “saberes funcionales“ en nuestros alumnos. Las nociones espaciales y las geométricas , hoy aparecen en las escuelas -cuando realmente aparecen- como partes de un saber cultural que hace falta aprender. Los alumnos recitan nombres, definiciones y hasta demostraciones almacenadas en la memoria cuando se les demanda explícitamente realizarlo, pero difícilmente recurran a ellos con la finalidad de resolver un problema. Esto significa simplemente que lo que saben no lo pueden hacer “funcionar” en el momento en que lo necesitan.

El desafío está planteado. Es posible comenzar a bregar por ello desde el mismo momento en que el niño comienza su escolaridad obligatoria.

## Bibliografía

- Berthelot- Salin (1993) “La enseñanza del espacio y de la geometría en la escolaridad obligatoria“ Tesis doctoral. IREM de Bourdeaux.
- Dikson, Brown,y otros. (1991) “El aprendizaje de las matemáticas”. Editorial Labor.
- Galvez, G. (1985) “El aprendizaje de la orientación en el espacio urbano.Una proposición para la enseñanza de la geometría en la escuela primaria“ Tesis doctoral. DIE. México.