

---

# La ubicación espacial en los primeros años de escolaridad

Fecha de recepción: Julio, 1997

ARTÍCULOS  
DE  
INVESTIGACIÓN

Irma Elena Saiz

Consejo Gral. de Educación - Corrientes

CONICET - Argentina

e-mail: isaiz@compunort.com.ar

---

Educación Matemática  
Vol. 10 No. 2 Agosto 1998  
pp. 71-87

---

**Resumen:** *La ubicación espacial es de fundamental importancia en la construcción del espacio por los niños, tanto para su vida en sociedad como para sus futuros aprendizajes matemáticos. Sin embargo, como objetivos de aprendizaje sólo están presentes en algunos casos en el Nivel Inicial e inicios de 1er. año.*

*Este artículo da cuenta de las dificultades conceptuales aún presentes a nivel de 2do. y 3er. año de la escolaridad, analiza una actividad propuesta en un libro de texto, similar a la mayoría de las presentes en ese nivel y plantea una secuencia didáctica donde los conocimientos espaciales aparecen como recursos pertinentes para resolver una situación. La secuencia permite a los alumnos no solamente elaborar relaciones espaciales y el vocabulario necesario para su comunicación sino también evolucionar en sus concepciones, tomando conciencia de los distintos modelos de orientación y de la necesidad de explicitar y acordar los puntos de referencia utilizados.*

**Summary:** *A sense of orientation has great importance when children deal with space not only in their social life but also in their future mathematical learning process. However, as learning objectives, they are only taken into account in some opportunities in the Pre-School and at the beginning of the first year.*

*This article shows evidence of the conceptual difficulties still present in the second and third years' schooling, analyzes an activity suggested in a text-book similar to most of the ones which are presented in that stage and puts forward a didactic sequence where a knowledge of space appears as an essential resource to solve a situation.*

*The sequence lets students not only elaborate relationships related to space and use the necessary vocabulary for its communication but also makes them mature in relation with its conception. Students become conscientious of the different models of orientation and of the necessity to explicate and agree about the points or reference employed.*

---

El trabajo que aquí se presenta forma parte de una investigación<sup>1</sup> que se viene desarrollando desde hace un año sobre la representación del espacio y la enseñanza de la geometría en la EGB (Enseñanza General Básica) y en el nivel inicial. La misma se inscribe dentro del marco teórico y metodológico de la teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau 1986) y la Ingeniería Didáctica (Artigue 1988).

---

<sup>1</sup> Esta investigación está financiada por Conicet (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina) y dirigida por la Dra. Carmen Sessa, profesora de la Universidad Nacional de Buenos Aires a quien agradezco sus valiosos aportes y su permanente disposición para la revisión y discusión de los trabajos.

Los autores plantean sobre esta imagen algunas preguntas relativas a la ubicación de los niños en el parque de juegos. Algunas de ellas están referidas a los personajes presentados previamente y que son utilizados por los autores en la mayor parte de las actividades del libro.

¿Cuántos niños hay sobre el tobogán?

¿Quién está debajo del tobogán?

¿Cuántos niños hay a la izquierda del tobogán?

Para observa y discutir:

¿Quiénes están en el arenero?

¿En qué escalón del tobogán el niño apoya su codo?

¿Cuántos niños hay delante del tobogán?

¿Cuántos hay detrás del tobogán?

De estas preguntas sólo tomaremos las relacionadas con el tema que nos interesa y que son las siguientes:

¿Cuántos niños hay a la **izquierda** del tobogán?

¿Cuántos niños hay **delante** del tobogán?

¿Cuántos hay **detrás** del tobogán?

Para poder contestar a las preguntas que les plantean los autores, los niños deben determinar, en el espacio que rodea al tobogán, las distintas zonas que mencionan las preguntas y contar los niños presentes en cada una de ellas.

¿Es posible determinar unívocamente la zona “a la izquierda” del tobogán? Una posibilidad es asignar la izquierda a la zona cercana a la escalera del tobogán coincidiendo con la parte izquierda de la hoja, pero si se piensa en el movimiento que realiza un niño que se desliza por el tobogán, su propia lateralidad puede ser extendida al tobogán y a la zona que lo rodea y denominar izquierda del tobogán a la zona comprendida entre el tobogán y el muro.

¿Cuál es el lugar “delante” del tobogán?

Con frecuencia denominamos así a la zona que se sitúa en nuestro campo visual, entre nuestro cuerpo y el objeto, mientras que atrás es aquella zona “tapada” por el objeto, en la que el objeto interfiere en nuestra línea visual. En el caso de estar situado en la posición correspondiente a un observador de la lámina del libro, detrás del tobogán correspondería a la zona situada entre el tobogán y el muro.

Sin embargo, ningún niño duda cuando su madre le previene: “*no te pares delante del tobogán, que te pueden lastimar*”. Y ese adelante no corresponde con el que acabamos de describir.

Vemos así que la manera de orientar un objeto y el espacio puede provocar dificultades contrariamente a lo que sucede con la orientación en el propio cuerpo o en el de otro sujeto. Estas consideraciones serán precisadas en el párrafo siguiente.

## **Orientación del objeto**

Para orientar un objeto, Liliane Lurçat (1976) menciona tres formas diferentes de proyectar sobre él el propio esquema corporal. En el trabajo mencionado se plantea<sup>3</sup> que: *la representación del espacio por parte del niño va a constituirse apoyándose sobre objetos fijos tomados como puntos de referencia. La aparición del lenguaje, con la formación de conceptos, permite separar el esquema corporal del propio cuerpo para proyectarlo sobre los objetos como principio de individuación:*

---

todo objeto a partir de que es conceptualizado, estructura el espacio que lo rodea: aparece como el centro de un plano local en el cual las grandes polaridades son las mismas del esquema corporal: adelante, atrás, derecha, izquierda, arriba, abajo. Pero los planos que rodean a los objetos se superponen e interrelacionan, como con el plano atribuido al propio cuerpo. Aparecen así grandes conflictos que nacen de la interpenetración de esos planos.

En este artículo nos ocuparemos solamente de los pares de referencias: adelante-atrás y derecha-izquierda.

Siguiendo a L. Lurçat podemos afirmar que, en relación con un objeto situado frente al observador existen dos maneras de orientar el espacio que lo rodea:

- a) proyectando sobre el objeto, el esquema corporal propio.
- o b) teniendo en cuenta la orientación del objeto
- a) La autora señala tres maneras básicas de proyectar sobre un objeto el propio esquema corporal: por traslación, por rotación o por simetría

| Traslación | Rotación | Simetría |
|------------|----------|----------|
| Ad         | At       | At       |
| Iz Dr      | De Iz    | Iz Dr    |
| At         | Ad       | Ad       |
| Ô          | Ô        | Ô        |
| Sujeto     | Sujeto   | Sujeto   |

Por *traslación*: según este modelo, se asigna al objeto los referenciales propios del cuerpo del observador. En relación con el tobogán del dibujo, correspondería asignar derecha e izquierda del mismo lado que los del sujeto observador, asignar adelante a la zona más alejada del observador (considerando un tobogán real en una plaza), es decir cerca de la pared (correspondiendo en el dibujo a la parte superior de la hoja) y atrás la zona más cercana al observador.

Por *rotación*: se asigna al objeto los referenciales del propio cuerpo después de realizar una rotación de 180°. La derecha e izquierda se invierten, adelante pasa a asignarse a la zona más cercana al observador y atrás a la zona más alejada, cerca de la pared.

Por *simetría*: se asigna al objeto los referenciales del esquema corporal a partir de una simetría con respecto a un plano vertical paralelo al frente del cuerpo del observador. Así, derecha e izquierda se encuentran del mismo lado que las del observador, en cambio adelante se asigna a la zona más cercana al observador y atrás la zona más alejada, es decir cercana a la pared.

Además de estas tres formas básicas, L. Lurçat señala que pueden encontrarse formas mixtas que asignan los puntos de referencia para el eje adelante-atrás utilizando uno de los modelos y para el eje derecha-izquierda otro de los modelos.

- b) En principio los objetos son orientados por un sujeto, proyectando sobre él su propia lateralidad. Decimos en principio, ya que existen objetos que pueden considerarse orientados o que pueden orientarse, dependiendo de su función o forma, independientemente de la

<sup>3</sup> Prólogo de René Thom al libro de L. Lurçat ya citado

lateralidad o posición del sujeto que designa los puntos de referencia. Así, una tetera puede ser orientada definiendo un adelante en relación con su pico y un atrás en relación con el asa. Esta orientación se realiza atendiendo a puntos de referencia propios del objeto (en este caso, el pico y el asa) que son utilizados para orientar el espacio que lo rodea. Un vehículo posee un adelante (que denominamos parte delantera) y un atrás (parte trasera) a la vez que posee una izquierda (la puerta o rueda izquierda) y una derecha (la puerta o rueda derecha) determinados por su movimiento. Un escritorio o una cocina pueden adquirir una orientación específica de acuerdo a su uso, así adquieren significado expresiones como: delante de la cocina o atrás del escritorio.

No sucede lo mismo con las referencias a la derecha o a la izquierda, más relacionadas con el sujeto que las designa que con el objeto en sí mismo. Es importante mencionar que para determinar las polaridades del eje adelante - atrás tanto de sujetos como de objetos se utiliza en general referencias objetivas: la función, la forma, el movimiento, mientras que para el eje derecha-izquierda las referencias son subjetivas. Así, adelante de la cocina corresponde a la cara en la que se encuentran las perillas, la puerta del horno, etc. y por proyección el espacio cercano; la determinación de "adelante del auto" se relaciona con el sentido del movimiento. En cambio para definir la derecha e izquierda de un objeto, se utiliza con frecuencia la lateralidad del propio cuerpo, por ejemplo, "a la derecha de un negocio" no es una expresión precisa, salvo que utilicemos la propia lateralidad y en ese caso con frecuencia se agrega la posición del sujeto: "saliendo, a la derecha".

La derecha e izquierda de los objetos podrían ser definidas en forma similar a la lateralidad del cuerpo humano: la parte derecha de nuestro cuerpo es la ubicada entre la parte delantera y la trasera, girando en el sentido de las agujas del reloj. De esta manera una vez identificadas las referencias adelante y atrás de un objeto, podría determinarse la derecha y la izquierda de acuerdo a este modelo.

Un tobogán así como los demás objetos que permiten ser orientados hace aparecer el conflicto ya mencionado entre la lateralidad del sujeto y la del objeto.

En relación con la derecha e izquierda, si se define adelante, en relación con el lugar de llegada y atrás, en relación con la escalera, puede definirse la derecha del tobogán de acuerdo al modelo anterior, que coincide por otra parte, con la región ubicada a la derecha de un niño que se desliza por el tobogán.

### **Volviendo a la actividad tobogán 1**

Retomando las tres preguntas que plantea la actividad Tobogán1, queda claro que no existe para ellas **una** única respuesta, debido a los distintos modelos que pueden utilizarse para orientar un objeto.

Estas consideraciones pudieron ser corroboradas en la observación de una clase de 3er. año, donde se utilizaba el libro del cual fue extraída la situación Tobogán1. En ella pudimos observar que la respuesta a cada pregunta está lejos de ser uniforme para todos los alumnos, lo cual puede ser explicado desde el análisis anteriormente realizado.

En el Libro para el Maestro de 3er. año que acompaña al libro para el alumno del cual fue extraída la actividad Tobogán1, se señala:

---

*El maestro de tercer grado<sup>4</sup> debe asegurarse de que el niño es capaz de :*

- *situar respecto de él los seres y los objetos que lo rodean y reconocer las posiciones de los mismos con referencia a su propio cuerpo*
- *observar y descubrir las relaciones espaciales que existen entre los seres y entre los objetos que lo rodean. Es decir, explorar su medio.*

Los autores indican que en los Libros para el Maestro de los dos años anteriores pueden ser encontradas las secuencias y fundamentaciones de esa exploración del espacio. No se realiza ninguna indicación específica en relación con la actividad seleccionada.

En los Libros del Maestro de 1er. y 2do. año, se incluye un mismo texto en relación con Exploración y Construcción del espacio, en el cual, sobre la utilización de objetos no orientados como puntos de referencia para la ubicación de otros objetos sólo se menciona lo siguiente<sup>5</sup> :

***Lateralidad. Para lograrla debe:***

1. *Reconocer los costados de su cuerpo, lateralizarlo (brazo derecho, izquierdo, etc.)*
2. *Ubicar los seres o los objetos respecto de la orientación de su cuerpo*
3. *Ubicar la derecha e izquierda de otras personas o de cuerpos orientados*
4. *Ubicar objetos a la derecha o la izquierda de seres u objetos orientados*
5. *Ubicar objetos a los costados de objetos no orientados (pelota, vaso) tomando como referencia a una persona. Esta etapa es la más difícil de lograr.*

*Es importante recalcar que no se trata solamente de hacer vivir el espacio (acciones) al niño, sino también, tratar de lograr que lo exprese oralmente y lo represente, pues sólo así adquirirá, progresivamente, su ubicación espacial y su esquema corporal, tan necesarios en el aprendizaje de la lecto-escritura y el cálculo.*

Vemos que este texto no provee a los docentes ninguna indicación sobre los diferentes modelos de orientación que pueden utilizar los alumnos para responder a las preguntas de la actividad ni recursos metodológicos para organizar la clase y la confrontación posterior.

Ocuparse en la escolaridad obligatoria de los objetivos relativos a la ubicación espacial, implica hacerse cargo de estas dificultades. El vocabulario correspondiente a las posiciones relativas y a los desplazamientos en el espacio, aplicado a situaciones familiares es comprendido precozmente, y éste es uno de los motivos que puede enmascarar la diversidad de modelos desde los cuales los niños se orientan a sí mismos y a los objetos en el espacio.

Es responsabilidad de la enseñanza hacer jugar a este vocabulario también su rol informativo, confrontando a los alumnos con situaciones que los obligue a precisar las relaciones espaciales en juego e incluso a explicitar las referencias utilizadas en la comunicación.

<sup>4</sup> Corresponde a 3er. año de la EGB en la actual denominación.

<sup>5</sup> Matemática2. Libro del Maestro. Editorial Hachette (1985) Pag. 208-209.

## Tobogán 2

A partir del análisis anterior y teniendo en cuenta el marco teórico en el que se desarrolla esta investigación se elaboró una secuencia de actividades a las que llamaremos Tobogán2.

Describiremos los objetivos, el diseño, el análisis de la tarea para los alumnos y las opciones tomadas para su elaboración. Posteriormente se realizará el análisis del desarrollo en clase con alumnos de 3er. año.

### 1-Objetivos:

- Determinar relaciones espaciales entre objetos o personas en el entorno próximo utilizando puntos de referencia
- Elaborar un lenguaje apropiado para comunicarlas sin ambigüedades. Para ello se apunta a:
  - descubrir la necesidad de explicitar los puntos de referencia utilizados
  - explicitar la posición del observador y/o el modelo de orientación seleccionado

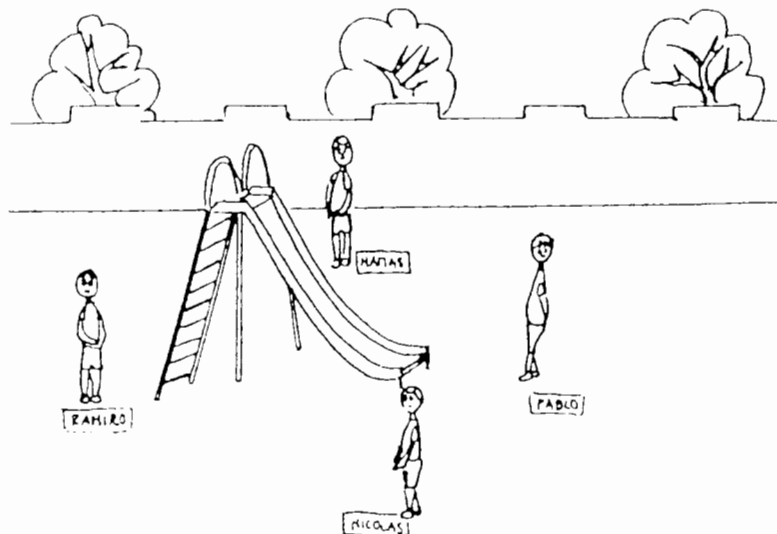
La finalidad de estas actividades para los alumnos, es la determinación de la información necesaria para identificar a los niños presentes en la representación gráfica de una plaza. Se organizaron de tal manera que la ubicación espacial de los niños respecto de los demás o de los objetos presentes en la situación sea una información pertinente para la tarea a desarrollar.

### 2-Diseño:

Los alumnos trabajan organizados en un número par de grupos formados por 2 o 3 alumnos cada uno.

#### Primera parte:

La mitad de los grupos recibe el siguiente dibujo.



La otra mitad del salón recibe un dibujo similar, pero que no incluye el nombre de los niños.

Consigna :

*“Los alumnos pertenecientes al primer grupo, a quienes llamaremos emisores, recibieron el dibujo de una plaza, donde hay cuatro niños y cada uno de ellos tiene un cartelito con su nombre.*

*Los alumnos pertenecientes al segundo grupo, a quienes llamaremos receptores, tienen el mismo dibujo, pero en los cartelitos no están escritos los nombres de los niños.*

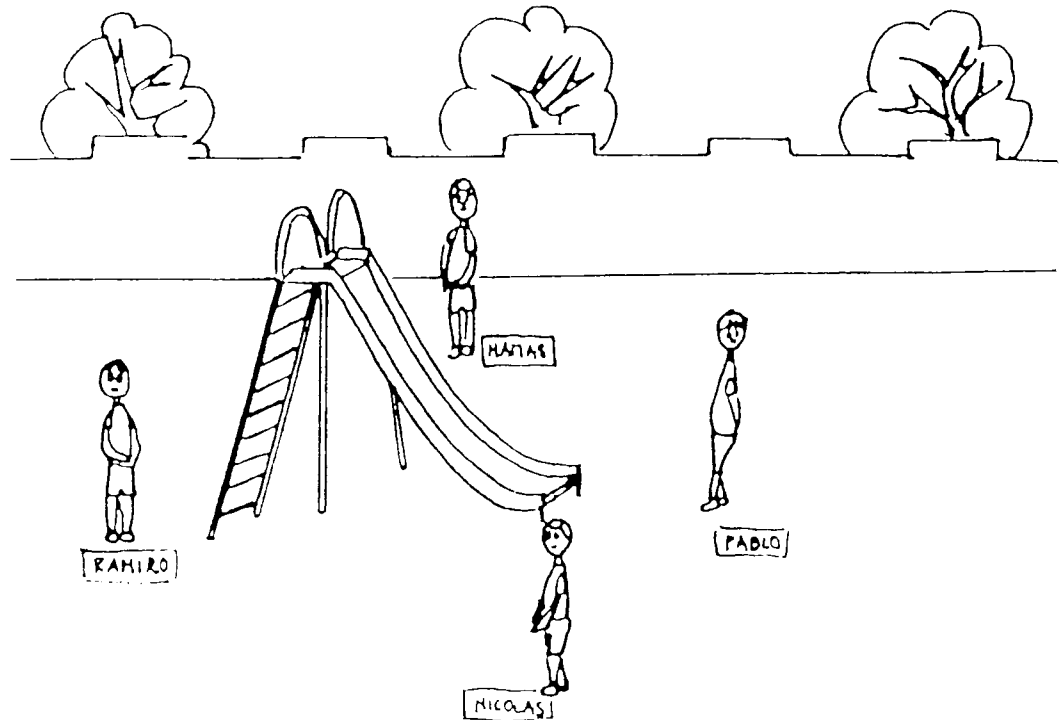
*Los emisores deben lograr que sus compañeros pertenecientes a los grupos receptores coloquen en el cartelito de cada niño su nombre respectivo. Para ello deben enviar la información que consideren necesaria para lograrlo. Estos mensajes deben ser escritos y no incluir dibujos ni croquis.*

*Si a los equipos receptores se les presenta alguna dificultad, pueden plantear preguntas por escrito a su equipo emisor, quien las contestará también por escrito.*

*Una vez concluida la tarea los dos equipos compararán sus dibujos y analizarán los errores, si los hubo y las dificultades encontradas”*

Segunda parte :

Se invierte el rol de emisores y receptores, a partir de un dibujo similar con niñas (en lugar de niños) ubicadas en las mismas posiciones. Se organizan la actividad de la misma manera que la anterior.



### *Tercera parte :*

El docente plantea a toda la clase el análisis de algunos de los mensajes producidos por los equipos a fin de determinar si permiten o no la asignación del nombre de cada niño. Esta discusión debería poner en evidencia la necesidad de plantear acuerdos previos para lograr la comunicación.

Finalmente, cada par de alumnos elabora un mensaje a partir de lo discutido en la fase anterior, que permita comunicar de la mejor manera posible las designarinformaciones necesarias para que un alumno ajeno a este grupo escolar pueda a cada niño de la situación presentada con su nombre correspondiente. Estos mensajes son analizados y discutidos en la clase y se elabora en forma colectiva, teniendo en cuenta las conclusiones de ese análisis, el mensaje que será entregado a un alumno ajeno al grupo.

Algunas precisiones:

- La clase se organiza en grupos de 2 o 3 alumnos para facilitar la aparición de las concepciones acerca de la orientación, de cada uno de los alumnos y a la vez favorecer los intercambios entre ellos.
- El número par de grupos permite corresponder a cada grupo emisor con un grupo receptor con quien intercambiará los mensajes.
- Si el grupo en el que se desarrolla la actividad no está habituado a este tipo de trabajo será necesario dedicar un cierto tiempo a la apropiación de la consigna por parte de los alumnos. Es frecuente que los alumnos la interpreten como una adivinanza donde se incluyen algunas "pistas" y donde, a la vez se trata de dificultar el trabajo del receptor.

### *3-Análisis de la tarea en función de la consigna dada*

#### *DECISIONES TOMADAS*

En este apartado se mencionan las modificaciones que se realizaron en la situación representada en el dibujo. El análisis de la secuencia que justifica estos cambios se realizará en el próximo apartado.

Por un lado se eliminaron todas las características de los niños que pudieran servir para identificarlos más allá de su ubicación con respecto al tobogán u a otros objetos. Por otra parte se redujo el número de niños para centrar la discusión en las polaridades básicas: adelante-atrás-derecha-izquierda. Esto último exigía colocar a los niños en ciertas ubicaciones específicas, abandonando otras más complejas que incluía la situación original: sobre o debajo del tobogán, sobre (o en) la escalera, etc. además de las ya mencionadas.

En el dibujo entregado se conservó el muro y los árboles de la situación original para permitir utilizarlos, junto con la escalera del tobogán, como referentes objetivos. De esta manera se logró que las discusiones se centraran en las posiciones de los dos niños ubicados a la derecha y a abajo, respecto de la hoja, dado que se trata de las dos ubicaciones no identificables fácilmente a partir de tales objetos, por este motivo, fue también eliminado el arenero, lugar de llegada de un niño que se desliza por el tobogán.

---



*DESCRIPCIÓN DE LA TAREA PARA LOS ALUMNOS*

Para que el mensaje elaborado permita al grupo receptor colocar el nombre de cada uno de los niños, es necesario incluir en él la información necesaria que permita identificarlos. Dado que las demás características como sexo, vestimenta, altura, color del pelo o forma del peinado, etc. han sido eliminadas, es necesario recurrir a su ubicación espacial respecto de alguno de los objetos o personas presentes en el dibujo: el tobogán, los otros niños, el muro, los árboles o incluso la hoja, soporte del dibujo, para identificarlos.

El recurso a las polaridades de la hoja : arriba, abajo, derecha, izquierda, permite identificar las posiciones de los cuatro niños a condición de que se explicita en relación a qué se formulan las referencias.

Así, Matías quedaría definido como el que está en la parte de arriba de la hoja, Nicolás en la parte de abajo, Pablo a la derecha de la hoja y Ramiro a la izquierda.

Es claro que con estas referencias no existe ambigüedad posible en la asignación de los nombres. Este puede ser el recurso elegido por adultos para elaborar los mensajes pero no sucede lo mismo con los alumnos del 1er. ciclo de la EGB.

Si no se recurre a la hoja como referente, puede utilizarse el muro y la escalera como referentes objetivos, es decir, independientes de la ubicación del sujeto que elabora el mensaje. Estas referencias permiten ubicar a Ramiro y a Matías, pero no a Pablo y a Nicolás. Incluso para Matías es necesario precisar que se trata del niño ubicado más cerca del muro, ya que los cuatro niños se encuentran delante del muro.

Las demás formas de identificar a los niños, dependen de la ubicación del sujeto que las utiliza (ubicación real o simulada: "*poniéndome en la escalera, a la derecha...*") y no siempre pueden ser comprendidas por un receptor si no son explicitadas.

En todos los casos es necesario determinar puntos de referencia, ya sea el tobogán o algunas de sus partes, otros objetos ajenos al tobogán, puntos de referencia relativos al sujeto que observa, o incluso la hoja en sí, soporte del dibujo.

*ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PLANTEADA*

La situación Tobogán<sup>2</sup> está construida a partir de una situación de comunicación en la que un grupo emisor que posee una información (el nombre de los niños) debe comunicarla al equipo receptor que no la posee. La información enviada debería permitirle colocar el nombre correspondiente a cada uno de los niños.

Para los emisores, se trata de caracterizar cada uno de los niños a fin de permitir su identificación. Para ello deben determinar la información pertinente, seleccionarla y comunicarla (elaborar un lenguaje apropiado) por medio de un mensaje. La posibilidad de establecer relaciones espaciales de los niños entre ellos o con los objetos presentes aparece como una característica pertinente de la situación.

Para los equipos receptores se trata de una tarea de decodificación. El problema para ellos es de saber decodificar las informaciones transmitidas para transformarlas en acciones: establecer el nombre de cada uno de los niños.

Esta organización de la actividad, característica de las situaciones de formulación definidas en la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau 1986) obliga a los alumnos a determinar primero que la ubicación espacial de los niños puede constituir un recurso pertinente para resolver la tarea propuesta y posteriormente a elaborar las relaciones espaciales en juego, mientras que en la situación Tobogán1 se trata de interpretar las relaciones espaciales explicitadas en el texto. En esa situación sólo se plantea la tarea reservada a los receptores de la secuencia Tobogán2.

Por otra parte Tobogán2 hace jugar al conocimiento involucrado un rol bastante cercano al que juega en las situaciones habituales de ubicación espacial, ya que la funcionalidad específica del vocabulario espacial es comunicar información a alguien que no la posee. Esto permite a los alumnos atribuir una significación próxima a la de las prácticas de referencia de los conocimientos elaborados en esa situación.

Consideramos que la situación Tobogán1 no permitirá necesariamente a los niños cuestionarse los conocimientos espaciales que poseen ni hacerlos evolucionar. Una posible discusión entre ellos, organizada por el docente después de la tarea, aunque no está expresamente planteada en el libro, podría permitir la toma de conciencia de algunos alumnos de la existencia de modelos diferentes de orientación, pero dado que estos modelos no son puestos posteriormente en juego ni confrontados con los resultados obtenidos, la reflexión podría resultar insuficiente para hacerlos evolucionar, buscando las precisiones necesarias y la determinación y explicitación de puntos de referencia.

En un segundo momento de la secuencia Tobogán2, los alumnos se enfrentan a una situación de validación tanto en relación con el vocabulario utilizado como a la pertinencia de la información explicitada. Una primera fase de la validación del mensaje está dada por la denominación correcta de cada uno de los niños por parte del grupo receptor. Una segunda fase ocurre durante la discusión y los acuerdos que logran los alumnos al analizar las dificultades presentadas para elaborar y comprender el mensaje. Es fundamentalmente después del segundo intercambio de mensajes cuando los alumnos tienen la oportunidad de analizar la validez de sus mensajes en una discusión colectiva monitoreada por el docente.

A lo largo de la secuencia, en particular en las primera y segunda parte, se busca un funcionamiento a-didáctico (Brousseau 1986) de los alumnos frente a la situación planteada, es decir un funcionamiento independiente del docente en cuanto a que éste deja de ser el proveedor del conocimiento necesario para la resolución del problema. El desarrollo de situaciones a-didácticas y el establecimiento de relaciones a-didácticas de los alumnos con la situación garantizaría una mejor calidad de los aprendizajes ligada al hecho de que los alumnos son capaces de atribuir un significado próximo al de las prácticas de referencia de los conocimientos elaborados.

Si bien se trata de una situación didáctica, es decir organizada por el docente para hacer adquirir a los alumnos un saber específico, la redacción del mensaje y su envío al otro equipo se organiza como una fase a-didáctica: los alumnos deben determinar por sí mismos las relaciones espaciales en juego y formularlas en un vocabulario comprensible por los receptores. El logro o no de la tarea por parte de los receptores permite conocer la validez de la información utilizada para elaborar el mensaje.

---

Es necesario aclarar aquí, que la validación establecida por ese recurso puede ser parcial. Si los dos grupos (emisores y receptores) utilizan modelos de orientación diferentes (y explicitarlos es uno de los objetivos de la secuencia) el mensaje puede ser correcto en cuanto a la información enviada y al vocabulario utilizado y sin embargo los receptores no pueden cumplir con su objetivo de identificar a los niños para colocar su nombre debido justamente a la utilización de un modelo diferente para interpretar el mensaje.

O bien, lograr la tarea debido a implícitos (es el que queda, debe ser Nicolás) o a formulaciones ambiguas que son comprendidas por el equipo receptor en el mismo sentido que el emisor. Esto será analizado en el siguiente apartado.

#### *REALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN EN LA CLASE DE 3ER. AÑO*

La secuencia Tobogán<sup>2</sup> fue desarrollada en dos clases<sup>6</sup> de 3er. año pertenecientes a dos escuelas diferentes.<sup>7</sup> La duración total del desarrollo de la secuencia fue de tres módulos de 1 hora cada uno. Las clases, las intervenciones y las discusiones entre los alumnos y con el docente fueron registradas<sup>8</sup> en su totalidad. Fueron recogidos y analizados los 26 mensajes elaborados en las diferentes instancias de la secuencia en ambas clases en forma grupal, colectiva o por parejas de alumnos.

Las condiciones de desarrollo de la secuencia fueron diferentes en ambas escuelas. En una de ellas, el escaso trabajo grupal y de situaciones de comunicación previas provocó una mayor dificultad para comprender la consigna y apropiarse del problema. Esto marca una diferencia con la otra clase donde el estilo de trabajo previo, de abundante trabajo grupal y colectivo y de actividades específicas de análisis y de discusión, permitió una comprensión inmediata de la consigna. Una vez comprendida, todos los alumnos utilizaron la ubicación espacial de los niños en sus mensajes, pero no siempre fue posible para el equipo receptor colocar los nombres de los niños, debido al uso de modelos de orientación diferentes.

Algunos grupos plantearon una orientación únicamente en función del tobogán, determinando claramente un adelante (lugar donde se llega después de deslizarse) y un atrás (cerca de la escalera), pero variando la asignación de derecha e izquierda. Algunos se imaginan o hacen el gesto correspondiente, ubicados desde la escalera para definir la derecha e izquierda; otros desde el arenero, lugar de llegada, las definen en el sentido contrario, lo que muestra que tanto el objeto en sí, el tobogán, como el movimiento que se realiza en él determinan más claramente el adelante y atrás que la derecha e izquierda.

Esta constatación coincide con los resultados de investigaciones como la de L. Lurçat (1976) quien menciona que la designación adelante-atrás estaría determinada preferentemente por el objeto mientras que el par derecha-izquierda quedaría determinado por el sujeto y concluye: "*la orientación del medio ambiente por el par adelante-atrás domina la orientación subjetiva que caracteriza las referencias dere-*

<sup>6</sup> Agradecemos a la docente Miriam Flores su buena disposición para que sus clases sean observadas y el estar siempre dispuesta a probar, analizar o modificar propuestas.

<sup>7</sup> Los grupos escolares pertenecen a las Escuelas 291 y Colegio Saint Patrick de la Pcia. de Corrientes, Argentina.

<sup>8</sup> Agradecemos a las integrantes del Equipo de Matemática del Consejo Gral. de Educación de la Pcia. de Corrientes: C. Camerano y C. Barrionuevo su participación en estas observaciones, registros y desgrabaciones y su disposición para los numerosos intercambios realizados acerca del tema que nos ocupa.

cha-izquierda. Para adelante y atrás, el niño se desprende de su propia subjetividad mientras que queda preso de ella para la izquierda y la derecha"<sup>9</sup>.

En cuanto a la proyección del esquema corporal sobre el tobogán, no encontramos en ningún caso alumnos que la realicen por traslación de su esquema pero sí por rotación o simetría. Uno de los niños, José, pasó al pizarrón para indicar a sus compañeros (y a nosotros) cómo determina la derecha e izquierda. Colocado de espaldas al pizarrón, sobre el dibujo del tobogán y enfrentado a la clase, define con su cuerpo un eje casi vertical que divide al pizarrón en dos zonas: la derecha y la izquierda, quedando así dos niños en cada una de las zonas: Matías y Ramiro en la zona derecha y Pablo y Nicolás en la izquierda. En la elaboración del mensaje de la 3era. clase perfecciona esta asignación determinando además un eje horizontal, quedando Ramiro a la derecha adelante, Matías a la derecha atrás, Pablo a la izquierda atrás y Nicolás a la izquierda adelante.

Este tipo de orientación es presentado por José en cada una de sus intervenciones a lo largo de las tres clases pero no es comprendida por sus compañeros, a pesar de sus reiteradas explicaciones. En la última clase cuando se analizaban distintas propuestas, declara que acepta las de los demás porque permiten comprender la ubicación de los niños, más claramente que la suya.

Otro de los alumnos, Antonio, propone asignar la derecha e izquierda proyectadas por traslación desde su esquema corporal sobre el tobogán y realizar una proyección similar usando también la derecha e izquierda, según un eje perpendicular al anterior, cambiando su posición desde: frente al tobogán a: sobre la escalera. A lo largo de las tres clases pudimos observarlo gesticulando con sus manitos palmas para arriba y ubicándose primero frente al tobogán luego desde la escalera<sup>10</sup>. Comprendía claramente la dificultad de su sistema de referencias pero esa misma dificultad le impedía elaborar un lenguaje que le permitiera comunicarlo.

Podemos señalar que las asignaciones más frecuentes son las producidas por simetría y las determinadas por el tobogán mismo, considerando como adelante el lugar al cuál se llega luego de deslizarse por él. En los mensajes por parejas elaborados en la 3ª clase, un 75% de los niños sitúa a Pablo *delante del tobogán*. Algunos alumnos precisan aún más esta formulación, buscando otros referentes objetivos que eliminen la ambigüedad en el mensaje como: *delante de las patas de la bajada del tobogán* o *enfrente de la punta de la bajada del tobogán*.

En algunos grupos se produjeron formulaciones que superaban la aparente (no necesariamente explicitada) contradicción entre dos modelos diferentes. En uno de ellos al finalizar la clase, uno de los observadores interroga a dos alumnas sobre el mensaje elaborado por ambas:

Obs. : ¿Ya a ver Sara, a vos cuál te parecía que está adelante del tobogán?

Sara: éste (Nicolás)

Obs. : ¿y el que está atrás?

S: éste (señala a Matías)

Obs. : ¿y a vos?

Julieta: éste (Pablo)

Obs. : ¿y atrás?

J: éste (Ramiro)

<sup>9</sup> La investigación a la cual se refiere esta conclusión ha sido realizada con niños de 4 a 6 o 7 años.

<sup>10</sup> Y aceptando a la vez que "ayer me ponía acá", en relación con la zona próxima a la bajada del tobogán

Obs. : *así que para Julieta el que está detrás del tobogán es Matías y para Sara el que está detrás es Ramiro*

Las dos: *si*

Obs. : *¿y qué hicieron?*

(se ríen)

Obs. : *¿y cómo mandaron el mensaje?*

Sara (riendo): *el que está adelante del muro es Matías.*

Nos interesa rescatar que los alumnos toman conciencia de la dificultad de caracterizar la posición de los niños en el dibujo, en particular en la asignación de los puntos de referencia del eje: derecha e izquierda.

Las referencias derecha-izquierda y en particular la discusión con respecto a qué o quién fueron dadas, no fueron utilizadas de la misma manera por todos los alumnos. Para algunos se constituyó en una discusión muy importante, para otros, conscientes de la dificultad que podría provocar en los receptores evitaron su utilización en la mayor parte de las veces.

La utilización de otros puntos de referencias objetivos, exteriores al tobogán como la pared o internos a él como la escalera (cuando utilizan «al lado de» y no a la izquierda o derecha de ella), les permitió empezar a cuestionar los sistemas empleados previamente y a buscar referenciales que eliminen la ambigüedad de la información enviada. La referencia «Ramiro está al lado (o detrás) de la escalera» al constituirse en una formulación objetiva e incuestionada, permitió en muchos grupos dudar de las denominaciones realizadas anteriormente.

Estas referencias aparecen en todos los mensajes elaborados en la última parte de la secuencia, sin que esto haya sido discutido y acordado explícitamente.

El tipo de organización de la secuencia, con elaboración de mensajes en pequeños grupos, discusiones entre los grupos correspondientes y análisis grupal de las dificultades, permite que las formulaciones más claras se empiecen a difundir entre los alumnos y sean aceptadas aún si no han sido explícitamente mencionadas como más económicas y no se hayan realizado los acuerdos necesarios.

Por ejemplo, uno de los grupos utiliza la expresión «cerca de» para ubicar a los niños en la plaza con referencia a la escalera, al muro o a otras personas presentes. Si bien no existe ambigüedad en la comunicación cuando se ubica «cerca de» la escalera o del muro, ubicar a uno de los niños en función de la ubicación de los otros exige un cuidadoso orden en las formulaciones realizadas, ninguna puede incluir a uno de los niños no ubicados previamente. El grupo receptor de este mensaje, cuando elabora el suyo, adopta también la expresión «cerca de» para ubicar a los niños de la situación, pero presta mucho cuidado al orden en que enuncia las ubicaciones. Ambos grupos abandonan tal expresión, una vez que conocen y se comentan otras relaciones espaciales más claras y precisas, establecidas por sus compañeros de clase.

Dado que algunas de las formas de orientar un objeto se relacionan con el propio cuerpo, la posición de los alumnos en la clase con respecto a la hoja con el dibujo, es una variable importante; si bien se decidió ubicarlos de un solo lado de la mesa, esta variable no pudo ser controlada totalmente ya que los alumnos asumen durante la actividad, posiciones diferentes, colocándose a veces sobre los bordes laterales de la mesa. Las referencias «a la derecha de» o «delante de» pasan así

a ser diferentes según sea la posición del niño que las formula. Incluso, la posición elegida para determinar la derecha e izquierda del tobogán se vio en ocasiones influenciada por la posición de los niños en la mesa. Así, en una de las parejas, Micaela, sentada a la izquierda simula colocarse en la escalera, en cambio, Juan Pedro, sentado a la derecha se ubica en la bajada del tobogán para designar la derecha e izquierda del tobogán.

Algunas de estas diferencias fueron eliminadas durante la elaboración del mensaje, otras perduraron en las discusiones posteriores.

Al final de las tres clases podemos afirmar que la actividad provoca en todos los alumnos la elaboración de relaciones espaciales y la necesidad de precisar las referencias que pueden ser utilizadas. Los alumnos evolucionan en las formulaciones a partir de la necesidad de precisión aportada por la comprensión o no por parte de los receptores del mensaje enviado, por el análisis y discusión entre los alumnos y con el docente y por la búsqueda de formulaciones que permitan eliminar la ambigüedad en la comunicación.

Sin embargo, la determinación de acuerdos previos entre los grupos y la explicitación de los modelos de orientación diferentes no fue organizada por el docente<sup>11</sup> quedando en general, a cargo de los alumnos tomar conciencia de las dificultades y elaborar formas de comunicación diferentes que les permitiera superarlas. Con frecuencia los alumnos evitan las contradicciones o ambigüedades que aparecen en las parejas o grupos, realizando una sobre-interpretación de la información presente (deben querer decir...) o determinando nombres o lugares en función de otros motivos ajenos a lo que plantea el mensaje. Por ejemplo, a lo largo de la secuencia, casi todos los grupos receptores ubicaron correctamente el último niño del mensaje debido justamente a que era el último que quedaba por identificar, sin volver sobre la comprensión o coherencia de la información enviada para ubicarlo. Si las dificultades, contradicciones o ambigüedades que aparecen en los equipos, no son retomadas por el docente y sometidas a discusión, el acuerdo entre los componentes del equipo es suficiente en algunos casos para abandonarlas y avanzar.

Esto nos permitió determinar la necesidad de una reformulación de la secuencia en el sentido de precisar las intervenciones del docente; estas intervenciones deberían permitir la discusión y la determinación de acuerdos parciales que jalonen el desarrollo de la secuencia, pasando a convertirse en conocimientos acordados por todos y que favorezcan el avance en el aprendizaje. Por ejemplo, la utilización de la escalera como referencia objetiva para ubicar a Ramiro, debería ser discutida y acordada tempranamente; de la misma manera los modelos diferentes de orientación del tobogán que aparecen pueden ser explicitados después de los primeros intercambios de mensajes. Es necesario organizar actividades específicas relativas al establecimiento de acuerdos entre los equipos correspondientes, actividades de elaboración de nuevos mensajes donde se pongan a prueba los acuerdos establecidos y de análisis posteriores para su reformulación. Por otra parte es necesario discutir y establecer con el docente criterios de selección de los mensajes más pertinentes para analizar y discutir la necesidad de acuerdos previos y a cómo se explicitan.

---

<sup>11</sup> El diseño de la secuencia no explicitaba claramente cuáles podrían ser los recursos del docente para realizarlo.

---

La última parte de la secuencia, redactar un mensaje para una persona ajena al grupo escolar, exige encontrar formulaciones en las que puedan ser explicitadas las referencias utilizadas. dado que no se pueden acordar previamente, como podía ser el caso en el intercambio de mensajes entre los integrantes de una clase. Nuevamente es el docente quien debe organizar esta fase de la secuencia, dejando bajo la responsabilidad de los alumnos la determinación de tales referencias.

En conclusión, las dificultades en la elaboración y utilización de relaciones espaciales, en la explicitación de modelos de orientación y en la necesidad de proveer mayor información relativa por ejemplo, a la posición del observador, siguen presentes en alumnos de 3er. año. La situación Tobogán<sup>2</sup> permite plantearlo claramente y lograr que los alumnos no sólo elaboren relaciones espaciales sino que cuestionen su validez para comunicar informaciones y evolucionen en sus conceptualizaciones sobre un tema tan complejo, porque como dijo José con aire un poco desconsolado: "Hay tantas derechas !!!"

### Bibliografía

- ARTIGUE, M (1988): Ingeniería Didáctica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 9 N°3
- BERTHELOT, R. SALIN M.H. (1992): *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire* Tesis. Universidad de Bordeaux-Francia.
- BROUSSEAU, GUY (1986): Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática, en Serie B: *Trabajos de Matemática*. IMAF, Universidad Nacional de Córdoba.
- COLINVAUX, D., DIBAR URE, C (1988) : Trabajando con adultos no alfabetizados. La construcción de la noción de espacio. En *Psicología Genética*. Miño y Dávila. Buenos Aires
- LABORDE, COLETTE (1988) "L'enseignement de la géométrie en tant que terrain d'exploration de phénomènes didactiques" en *Recherches en didactique des mathématiques*, vol 9 N°3.
- LURÇAT, LILIANE (1976) : *L'enfant et l'espace. Le role du corps* PUF. Francia
- PIAGET, J, INHELDER, B.: *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris. PUF 1973
- PIAGET, J. INHELDER, B., SZEMINSKA, A.: *La géométrie spontanée de l'enfant*. Paris. PUF. 1973