

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



**ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil**

**16, 17 e 18 de outubro de 2013**

**Comunicação Científica**



## **LAS NOCIONES ESPACIALES EN EDUCACIÓN INFANTIL. UN ESTUDIO DIAGNÓSTICO**

Ma. Margarita Villegas, Phd., Marilin Medina, Msc.; Marina García, Profa.; y Fredy  
González Phd.

Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP)

UPEL Maracay, Venezuela

**Resumen:** Se reporta un estudio diagnóstico de las nociones de espacio topológico y proyectivo en alumnos de preescolar y primaria, motivado porque en la formación inicial de docentes para esos niveles en Venezuela no se incluye el conocimiento didáctico asociado con dichas nociones; para subsanar esto, se indagó acerca de las nociones señaladas que representan los infantes en sus proyecciones gráficas. En el estudio participaron 6 alumnos (5-6 años) de preescolar y 12 alumnos de primaria (4 de 1º; 4 de 2º; y 4 de 3º); a cada niño se le pidió un dibujo espontáneo; durante esta actividad, se usó el diálogo, la pregunta incitadora del pensamiento, y la observación para captar las expresiones de cada niño. Con los niños de preescolar se trabajó con las nociones topológicas usando diversos objetos para identificar la vecindad, diferencias entre los objetos, distancia entre uno y otro, etc. Así mismo, al invitarlos a colorear figuras se les pidió que identificaran: (1) la superficie y la cubrieran diferenciándola por el tipo de relleno usado; (2) las distancias entre un objeto y otros, los más cercanos, los que están adentro, entre, etc. Se concluyó que las nociones topológicas pueden abordarse proponiendo a los niños actividades que les permitan reconocer superficies, relación entre y con figuras, y características entre sus elementos, distinción de los límites, bordes, cercanías, etc. Por su parte, con los niños de primaria se apreció que sus dibujos se ubican en las nociones espaciales proyectivas, específicamente en el nivel del realismo intelectual y visual.

**Palabras clave:** Pensamiento lógico-matemático infantil.

## Introducción

A pesar de los antecedentes históricos que destacan la importancia y pertinencia de estudiar el desarrollo de las nociones de espacio en la educación infantil (véase los trabajos realizados por Piaget e Inhelder, 1947 y Piaget, Inhelder, y Szeminska, 1948) aún hoy, su inclusión en los programas de formación inicial del docente, tanto en los de educación preescolar como en los de la primera etapa de la educación básica, es insuficiente. Esta anomalía es causada, en parte, por la escasa preparación que poseen los formadores de los futuros docentes en estos niveles; en efecto, aún cuando se cuanta con docentes especialistas en Matemática, muchos de éstos no poseen la experticia empírica que les habilite para promover en los niños más pequeños el desarrollo de sus nociones de espacio topológico y proyectivo. Además, los docentes que administran los contenidos de Psicología del Aprendizaje y Evolutiva tampoco poseen una formación que les permita apreciar el pensamiento topológico del niño expresado en las múltiples actividades que llevan a cabo en su vida cotidiana, impidiéndoles así enseñar esos contenidos de forma adecuada.

Por ende, los docentes que se han formado y se forman para trabajar en educación preescolar y en la educación básica no reciben el conveniente conocimiento para desarrollar una didáctica sobre el aprendizaje del espacio con los infantes teniendo en cuenta los procesos que a diario experimentan en sus vidas (Fernández, Gutiérrez, Gómez, Jaramillo y Orozco, 2004). Si bien hay la aceptación generalizada de la importancia en la educación en matemática y lenguaje desde las primeras etapas de la vida (Viera Sánchez, 2009), éstas, regularmente, se restringen a la memorización de los códigos simbólicos y a realizar operaciones básicas de conteo, reconocimientos del número, realización de operaciones de suma, resta, multiplicación y división (Fernández, Gutiérrez, et al.; Ob. cit.), dejando de lado, los procesos iniciales y las fases para alcanzar las nociones espaciales de forma concreta como vehículo que expresa, con sus medios simbólicos, la representación de su entorno que construye el niño.

Los trabajos de Piaget proporcionan información valiosa sobre la construcción que hace el niño sobre el concepto de sí mismo y la interpretación del mundo que le rodea en relación con su propio cuerpo (Lovell, 1977). En este particular, Piaget reconocía que el conocimiento del espacio no se desarrolla a

priori, sino que va surgiendo con la actividad que el sujeto ejerce sobre sí mismo y en relación con el ambiente. Este emerge, señala Ochaita Alderete (1983: 93) de "...la actividad sensoriomotriz y, posteriormente, a un nivel representativo, la actividad, real o imaginada, irá flexibilizando, coordinando y haciendo reversibles las imágenes espaciales para convertirlas en operaciones".

Pero pocos son los trabajos posteriores, a los que accedemos para apreciar los avances sobre estas teorías. Los que existen se restringen al recuento de estudios dirigidos por docentes investigadores quienes se interesan por intervenir en el contexto del aula; y, otros, están como contenidos teóricos incluidos en los currículos escolares, pero sin clara especificación de cómo desarrollar esos conceptos con los más pequeños (Viera Sánchez, 2009; Gallegos, Flores y Calderón, 2008; y Hernández, 2005).

Esta situación, revela la necesidad de realizar mayores estudios sobre los procesos de aprendizaje y su enseñanza, pues muchos de los esfuerzos que se hacen para este nivel, se dirigen a abordar asuntos de índole afectivo y social, dejando de lado lo cognitivo. Esto puede explicarse debido a las dificultades inherentes al desarrollo de los procesos de aprendizaje infantil, los cuales no siempre son bien conocidos por los educadores, aunado a la falta de sistematización, debido al carácter asistencial que ha caracterizado la educación de los más pequeños (Viera Sánchez, 2009), afectando también, la formación en los grados posteriores pues como lo indica Fernández (2005: 57) "... los fundamentos en los que se sustenta la Escuela Primaria están hoy en día en desajuste con la realidad social en la que ésta se inserta".

Por lo tanto, mucha de la energía de los educadores, debe orientarse a garantizar aprendizajes que favorezcan la inclusión (Seibert, Oliveira Groenwald, Moreno Ruiz, Aguilar China, y, Muñoz Cruz, 2010). Y creemos que ello es posible si la formación se dirige preferentemente a que el niño pueda conocerse y usar los lenguajes que le permitan comprender el mundo y comunicarse apropiadamente.

Así, varios autores coinciden en la importancia que adquiere el lenguaje y la matemática en el desarrollo del pensamiento infantil (Viera Sánchez 2009; Ruesga Ramos; 2003; Myers, 1995; y, Lovell, 1977), los cuales son esenciales para el desarrollo de la inteligencia, la personalidad y el comportamiento social; y,

de esta manera, procurar reducir las cifras de rezago en matemáticas en Latinoamérica, tal como lo indica los estudios del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), referidos por la CEPAL, UNICEF y TACRO (2006: 6), en los que se indican que "...se apreciaron resultados de aprendizaje insuficientes, especialmente en matemáticas: el 40% de los niños urbanos de la región sólo ejecuta ejercicios básicos".

En este marco, Hernández (2005: 57) expone que "...el lenguaje es mucho más que un medio para la transmisión de ideas y un sistema de significaciones transparentes: es el medio por el cual se identifica el sentido de ser, el proceso de subjetivación". Y por lo tanto, medio para acceder y permitir la construcción del pensamiento infantil, pues como lo plantea Vygostki (1977) el lenguaje es un medio, herramienta, para hacernos concientes y reflexivos.

El dominio de símbolos es un proceso fundamental para el desarrollo intelectual de infante, quien encontrará en este medio, los recursos socioculturales que le permiten socializar lo que aprende y conocer. "Es decir, el niño puede acceder a la conceptualización a través de operaciones simbólicas con herramientas culturales, tales como el lenguaje oral, la sucesión numérica o los utensilios propios de cada cultura". (Ruesga Ramos, 2003: 30).

Así, al reconocer la gran actividad física que realiza el niño y la niña en interacción con sus contextos de la vida cotidiana, impulsada por sus constantes deseos de explicaciones sobre la naturaleza y los fines de las actividades y sus objetos, ha motivado la necesidad de que "...el docente de los primeros años tiene bajo su responsabilidad la selección y desarrollo de itinerarios y actividades escolares que favorezcan en los niños su conocimiento geométrico y el desarrollo de su capacidad de representación" (Castro Bustamante, 2004: 163), pues, numerosos trabajos (Dreyfus, en Ruesga Ramos, 2003) sostienen que la Educación Infantil debe proporcionar el soporte de las demandas del conocimiento matemático que va a requerir en el futuro, cuya mediación didáctica debe enfatizando el acento sobre los procesos más que sobre los contenidos.

El panorama anterior, nos ha inducido a la realización de este estudio el cual tiene por **objetivos:**

Distinguir las nociones espaciales topológicas que puede expresar el infante a través del lenguaje verbal y gráfico.

Caracterizar las nociones espaciales proyectivas que representa el infante a través del lenguaje gráfico.

## **Método**

*Diseño:* este trabajo se afilia a lo que se denomina un estudio de campo, de tipo diagnóstico a fin de conocer el estado de las nociones espaciales que eran expresadas por los infantes en los dibujos espontáneos que hacían

*Sujetos de estudio:* Fueron varios grupos de estudio: Uno de preescolar y tres de los tres primeros grados de primaria. Los de preescolar fueron 6 estudiantes de preescolar de entre 5 y 6 años; los de primaria fueron escogidos: (a) 4 de primer grado, (b) 4 de segundo grado; y, (c) 4 de 3er grado de primaria, con edades de 7, 8 y 9 años respectivamente.

*Las técnicas e instrumentos de investigación.* Para preescolar y los tres grados de primaria fue solicitarle que hicieran dibujos libres/espontáneos para valorar la representación espacial que mostraban en los mismos. A cada uno se le solicitó un dibujo, acumulando un total de 20 dibujos. Para ello se usó el diálogo, la pregunta como incitador del pensamiento, la observación para captar todas las expresiones de cada niño mientras hacía la actividad; el cuaderno de notas de las investigadoras.

Luego, con preescolar planificamos trabajar las nociones espaciales topológicas de acercamiento, encerramiento, siguiente, distancias entres uno y otros, diferencias superficies; diferencias en los objetos por sus caras o superficies y su volumen. Aquí procuramos observar todo lo que allí se hacía, preguntar para que los niños expresaran lo que estaban pensando, representando en sus creaciones, verbalizaran lo que hacían y con ello concientizar lo realizado. Para ello, se trabajó con varias experiencias:

Experiencia uno: qué identifiquen la superficie y la cubran diferenciándola por o tipo de relleno usado;

Experiencia dos: identifiquen las distancias entre un objeto y otros, los más cercanas, los que están adentro, entre, etc. Para esto se usó un gancho de ropa de alambre al que le introdujimos cuentas de colores diversos y se le pidió que indicaran las distancias y diferencias entre un objeto y otro.

*Análisis de datos.* Estos se hicieron teniendo en cuenta los criterios para definir las nociones espaciales topológicas y proyectivas que plantean Piaget e Inhelder (1947) y Piaget, Inhelder y Szeminska, (1948). Para el espacio topológico se reconoció las demandas cognitivas asociadas al reconocimiento de interioridad y exterioridad, acercamientos y alejamientos, fronteras, límites, orden y secuencias, vecindad de puntos, figuras abiertas y figuras cerradas, continuidad y discontinuidad. Para el espacio proyectivo se tomó en cuenta la construcción de representaciones con líneas rectas, conservación de líneas paralelas y sus tamaños, conservación de elementos por tamaños, relación entre elementos distantes y cercanos, relación entre elementos con su forma en la figura y proyección de sombras

#### Hallazgos

Los hallazgos se exponen atendiendo a, primero, a las actividades realizadas con los/as niños/as de preescolar relativa al espacio topológico y luego, segundo, las del espacio proyectivo con los 12 niños de 1ero, 2do y 3er grado de educación primaria

*Nociones espaciales topológicas,* (Castro Bustamante, 2004; Piaget e Inhelder, 1947; Ochaita Alderete, 1983 y Lovell; 1977), son aquellas en donde el niño expresa no conservar las nociones de espacio aún, pues éstas pueden ser super o infravaloradas. Esto debido a que todavía no puede visualizar, hacerse de varias imágenes en perspectiva desde lo esté representando. Regularmente tiene en cuenta el espacio dentro de un objeto o figura particular, identificando, sus características entre sus elementos y en relación a los límites, bordes, figuras abiertas o cerradas, etc.

Así para este caso, observamos que los niños de 5 a 6 años expresaron poseer nociones topológicas, pudiendo ubicar los límites de las superficies dadas. Observamos los ejemplos:

Caso 1: al presentarle una caja de zapato forrada y con diferentes dibujos en cada una de sus caras se les pidió que dibujaran lo que habían observado al mirar una de las caras de la caja. En este caso, se advirtió que cuatro de los seis niños dibujaron sólo la figura ubicada en una de las caras de la caja. No dibujaron la cara o superficie de caja ni de los espacios alrededor de la caja. De esto se puede interpretar que estos cuatro niños aún no conservan el espacio. Su

pensamiento es centrado y con ello evidencia la imposibilidad de captar la totalidad del objeto. Sólo representan el elemento que les ha llamado al atención sin tener en cuenta el espacio donde está ubicado.

Otro niño, por su parte, dibujó la imagen (un círculo) de una cara de la caja y a su vez la superficie de la cara de la caja. Es decir, conserva el espacio donde está el elemento a representar. Parece que su pensamiento se puede descentrar. Y se pudiera ubicar en proceso hacia la noción proyectiva. Por su parte, un niño de seis años de edad, fue capaz de dibujar la figura que había en la cara de la caja más la cara de la caja y la superficie de la mesa. Es decir, este niño se ubica en una etapa de proyectivo al ubicar la perspectiva desde donde observaba el objeto. Con este trabajo el niño revela posibilidades de descentración de su pensamiento, una descentración progresiva del espacio que le permite reconstruir la imagen global percibida, al organizarla teniendo en cuenta percepciones operativas pero que le llevan a construir la totalidad de lo observado.

Caso 2: En una primera fase, al darle un dibujo dividido en varias superficies, de manera automática, los niños ubicaban los contrastes entre una y otra y la coloreaban con colores diferentes o rellenaban con papel de color diferente cada una. Al preguntarle qué características observaban en cada dibujo señalaban las diferentes superficies que se representaban indicando el tipo de figura que la conformaba (cuadrado, triángulo, rectángulo, etc).

Así mismo, en una segunda fase, al mostrarle un dibujo simple hecho con figuras geométricas y al preguntarle por las características las ubicaban en las diferentes superficies. Luego, les solicitamos que rellenaran las superficies con cuadrados de papel de 2 milímetros de diámetro de diferentes colores. Los cuatro niños rellenaron cada superficie con un papel de color diferente. Dos no lo terminaron. Dijeron estar cansados.

Con la actividad de este caso podemos apreciar como los niños expresaron ubicar los elementos y su relación con los límites, bordes, cercanía y separación de sus superficies, la definición de las figuras que se cerraban o se abrían; características éstas de las nociones tipológicas, lo que revela la posibilidad de identificar el objeto como la sumatoria de su partes diferenciadas por los límites establecidas por las líneas.

Caso 3: Al darle un gancho de ropa que en su parte inferior se les había insertado unas cuentas (aros) de colores diversos que se desplazaban de un sitio a otro. Al solicitarles que ubicaran las cuentas que estaba cerca, lejos, entre una y otra, más cerca de..., más lejos de.... Estos la pudieron hacer de acuerdo a la solicitud, demostrando tener las nociones espaciales de vecindad, cerca, lejos, entre, más cerca de menso cerca de..., etc.

Luego en una segunda fase dibujaron el gancho con las cuentas ubicadas según lo realizado lo aprendido: las cuentas que iban juntos, los que eran vecinos, distantes, los que estaban entre uno y otro, entre otros.

Con esta tercera actividad realizada con los niños de preescolar pudimos apreciar el conocimiento tipológico que manejan los niños ubicando las naciones de longitud, distancia, cantidad, cerca lejos, la relación entre uno y otro elemento, cerca, más cerca de..., más lejos de... revelándose la noción de continuidad; es decir, la relación entre uno y otro objeto y luego del segundo objeto con el tercero , y de éste último con el cuarto, etc.

*Nociones espaciales Proyectivas.* Consideran los objetos y sus proyecciones. Las longitudes de las líneas y la magnitud de los ángulos cambian en función de la perspectiva desde quien hace la representación como producto de la imagen mental. Así mismo, guarda/conserva la proporcionalidad entre líneas y áreas en una transformación proyectiva (Castro Bustamante, 2004; Piaget e Inhelder, 1947; Ochaita Alderete, 1983 y Lovell; 1977). Por ello, puede hacer uso de paralelas, líneas rectas continuas, conservación de líneas por tamaño, conservación de objetos por tamaño y forma, ubicación de sombras, las relaciones entre los elementos de acuerdo al plano (cerca, lejos, más cerca, etc) y la figura. Para analizar los gráficos Piaget utilizó las etapas del dibujo proporcionadas por Luquet (1977) ubicadas en las tres etapas: a) realismo frustrado que es cuando el niño no logra representar la realidad en el dibujo sino que se motiva en un aspecto y este es el que sobrevalora; b) el realismo intelectual, por su parte, es cuando es capaz de guardar cierto parecido con el objeto real y contiene casi todos sus elementos; y, c) realismo visual, donde será capaz de diferenciar los planos empleando colores que simulen sombras, aplanamientos, perspectivas.

Caso 1: Laura de 8 años, 3er grado, dibuja la casa guardando relación en línea paralelas en la estructura de la casa, hace uso de líneas rectas, hay relación entre figuras cercanas por su forma en la figura (flores, ventanas, etc). Hay relación de proporcionalidad entre los elementos de los diferentes planos (tierra, en la casa y en el cielo). También hace uso de sombras que se reflejan en las ventanas de la casa. Por ello podemos decir que se ubica en las nociones de espacio proyectivo pues hay una descentración progresiva del espacio, lo cual significa que el niño es capaz de coordinar, cada vez mayor, entre los objetos y las acciones realizadas por él, permitiéndole construir referencias proyectivas y de distancia que le permitirán la comprensión de formas y tamaños que le posibilita representarlos.

Caso 2: Diego de 7 años, 2do grado, dibuja una pecera, para lo cual utiliza reglas que permitan representar las líneas rectas paralelas que conserva de tamaño para representar la figura en un solo plano, pero ubicando dos superficies: una para la vasija donde están los peces y otra como la boca del envase. Para la boca del envase la construye con líneas rectas en perspectiva: una pequeña y otra de mayor proporción que la otra pero proporcional en longitud que permite representar la parte más angosta y más ancha de la boca. A pesar del uso de reglas no toma medidas exactas para las rectas que son paralelas, impidiéndose alcanzar el espacio euclidiano.

Caso 3: Giampiero de 1er grado con 7 años, dibuja en tres planos de representación (el mar, el barco con sus navegantes y el aire con los tiburones que se acercan) donde muestra una relación entre elementos cercanos en un mismo plano y conservación de los elementos por su tamaño (los tres hombres del barco); su dibujo muestra también conservación de elementos por su forma en la figura tanto de los navegantes como los tiburones, usa líneas rectas y líneas paralelas para representar la forma del barco. En el caso de los tiburones para representar la visualización que hacen de ellos los navegantes (mar cerca de...) dibuja tres tiburones uno mayor que el otro en proporción de ancho y largo de su cuerpo.

## **Conclusión**

El abordaje de las nociones topológicas y proyectivas puede hacerse teniendo en cuenta diversas actividades que permitan reconocer superficies, la

relación entre y con figuras y características entre sus elementos, la distinción de los límites, bordes, cercanías, etc. En el caso de las nociones espaciales proyectivas observamos que los dibujos se ubican en el nivel del realismo intelectual y visual (Luquet, 1977) donde encontramos un comienzo del dibujo correcto en cuanto a las formas euclidianas; un comienzo en la construcción de relaciones proyectivas, un sistema de coordenadas en donde entran a formar parte las nociones de rectas, paralelas y ángulos y las nociones de similitud y proporción exigidas por la necesidad de reducir el original a escala que revela la comprensión de la realidad a partir del reconocimiento de diferentes puntos de vista.

## Referencias

- CASTRO BUSTAMANTE J. (2004). El desarrollo de la noción de espacio en el niño de Educación Inicial. *Acción Pedagógica*, Vol. 13 (2), 162-170
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL); Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), y Oficina Regional para América Latina y el Caribe (UNICEF TACRO) (2006) El derecho a la educación. Una tarea pendiente para América Latina y el Caribe. *Desafíos: Boletín de los avances y la infancia y la adolescencia en desarrollo del milenio. Número 3* (agosto).
- FERNÁNDEZ, K.; GUTIÉRREZ, I.; GÓMEZ, M.; JARAMILLO, L.; Y, OROZCO, M. (2004). El pensamiento matemático informal de niños en edad preescolar Creencias y prácticas de docentes de Barranquilla (Colombia). *Zona Próxima. Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación Universidad del Norte. n° 5* (diciembre) -2416.
- GALLEGOS, L.; FLORES, F. Y CALDERÓN, E. (2008). Aprendizaje de las ciencias en preescolar: la construcción de representaciones y explicaciones sobre la luz y las sombras. *Revista Iberoamericana de Educación. N.º 47*, 97-121.
- HERNÁNDEZ, F. (2005) El papel de la Escuela Primaria en la subjetividad infantil. *56 Cuadernos de Pedagogía. N° 350* (Octubre) N° Identificador: 350.012. Disponible en: [http://www.horalibre.org/docs/El\\_papel\\_de\\_la\\_escuela\\_primaria\\_en\\_la\\_subjetivida\\_d\\_infantil.pdf](http://www.horalibre.org/docs/El_papel_de_la_escuela_primaria_en_la_subjetivida_d_infantil.pdf)
- LOVELL; K. (1977). Desarrollo de los conceptos básicos y científicos en los niños. Madrid: Morata (3era edición).
- LUQUET, G. (1977). *El dibujo infantil*. Barcelona: Ed. Médica y Técnica.
- MYERS, R. (1995). *La educación preescolar en América Latina. El estado de la práctica*. Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://cdi.mecon.gov.ar/biblio/docelec/preal/dt/1.pdf>
- OCHAITA ALDERETE, E. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. *Estudios de Psicología N° 14*, 93-108.

PIAGET, J. E INHELDER, B. (1947/). La representación del espacio en el niño. Paris: P.U.F.

PIAGET, J.; INHELDER, B. Y SZEMINSKA, A. (1948). *La geometría espontánea en el infante*. Paris: press iniversitaries de France.

RUESGA RAMOS, M. P. (2003). *Educación del razonamiento lógico matemático en educación infantil*. España: Universidad de Barcelona. Tesis Doctoral.

SEIBERT, T. E. ; OLIVEIRA GROENWALD C. L.; MORENO RUIZ, L.; AGUILAR CHINEA, R. M.; Y, MUÑOZ CRUZ, V. (2010). Conceptos lógico-matemáticos en la Enseñanza Primaria en un niño con Espina Bífida y Síndrome de Arnold Chiari. *Números, revista de Didáctica de las Matemáticas*. Vol. 73 (marzo) 41–61.

VIERA SÁNCHEZ, A. (2009). El desarrollo del lenguaje y la actividad matemática, dos elementos básicos en la práctica educativa en la etapa inicial. *CEE Participación Educativa*, 12 (noviembre) 77-86.

VIGOTSGY; L. (1977). *Pensamiento y Lenguaje*. Comentarios críticos de Jean Piaget: Buenos Aires: La Pleyade.