

- Consideración y comprobación de suposiciones. La mente abierta produce la tendencia natural a suponer todo tipo de cosas que pueden aplicarse o no, bloqueando eventualmente todo tipo de soluciones posibles.
- La técnica de interrogarse. Hacerse preguntas muy amplias para establecer el marco adecuado del problema y preguntas muy específicas para examinar la información, poner a prueba hipótesis y llegar a una solución.
- Enfoque no convencional para resolver problemas. Dar un salto a la imaginación, ser imaginativo, enfocar el problema de costado y no de frente, dar paso a la creatividad.
- El abordaje lógico (pensamiento lógico). Sin la disciplina de la lógica, el razonamiento, el análisis y la deducción, el pensamiento lateral no sería más un pensamiento anhelante.

Bibliografía

- DE BONO, Edward. **El Pensamiento Lateral**. Manual de creatividad. Tercera edición. Madrid : Ediciones Paidós Ibérica, S.A., 1993.
- GARDNER, Martin. **Matemática Para Divertirse**. Colección de Mente. Madrid : Zugarto Ediciones, 1999.
- KING, Lloyd. **Ejercicios De Inteligencia Asociativa**. Colección De Mente. Madrid : Zugarto Ediciones, 1997.
- RAUDSEPP, Eugene. **Juegos Creativos**. 4a. edición. México: Grupo Editorial Syrois, 1989.
- SLOANE, Paul. **Test De Pensamiento Lateral**. Colección De Mente. Madrid : Zugarto Ediciones, 1995.
- SLOANE, Paul y MACHALE, Des. **Potencie Su Pensamiento Lateral**. Colección De Mente. Madrid : Zugarto Ediciones, 1999.
- SLOANE, Paul y MACHALE, Des. **Súper Ejercicios De Pensamiento Lateral**. Colección De Mente. Madrid : Zugarto Ediciones, 1995.

Consolidación del esquema aditivo mediante juegos didácticos computarizados y su relación con la resolución de problemas de enunciado verbal

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

MARCO AURELIO CERÓN M.
JULIÁN MARÍN GONZÁLEZ.
ARBEY FERNANDO GRISALES

Tema de la propuesta

Para la escuela tradicional la lúdica es diversión y ocio, en otras palabras el juego para la escuela seguiría siendo un elemento exterior y ocioso. El ocio debe ser mirado como un campo de producción de sentido en el que están inmersas historias sociales, y en el cual el placer surge de un estado de distensión, de un nicho que nos protege de las influencias externas y hace posible el desarrollo de procesos creativos y artísticos. El espacio lúdico de la nueva cultura, a diferencia de la cultura tradicional, es producto de la revolución científico - técnico de la década de los noventa, la cual ha sido forjadora de nuevos mapas cognitivos, que se convierte en últi-

mas en un espacio de trabajo, en el cual no sólo se crea la tecnología del entretenimiento, sino formas ideológicas de implantar denominaciones como en el caso de los centros del juego de guerra de Australia en los que a partir de computadores de quinta generación se elaboran reglas de batalla computarizada.

Hace 2000 años un profesor de retórica llamado Quintiliano, ya hacía precisiones didácticas sobre la necesidad de enseñar jugando; sin embargo en la antigüedad y en especial en la época del renacimiento los filósofos empezaron a subrayar la importancia de los juegos como algo curioso y a la vez, contradictorio, en los países industrializados el juego fue considerado como un obstáculo, como algo inútil e improductivo. Actualmente la ley general de educación plantea nuevas posibilidades de desarrollo conceptual entorno a la lúdica en las prácticas educativas colombianas; esta ley hace una articulación normativa sobre la necesidad de utilizar el juego a nivel didáctico; en el artículo 16 sobre los objetivos específicos de la educación preescolar se plantea lo lúdico como algo en el cual deben participar niños y adultos.

En los artículos sobre enseñanza primaria y secundaria sólo se evidencian algunas relaciones implícitas con la utilización del tiempo libre, especialmente en el artículo 14 que plantea la necesidad de

vincular la recreación. El decreto complementario 1860 de agosto 3 de 1994 de la ley general de educación abre nuevos horizontes a la posibilidad de articular la lúdica a la educación. En el capítulo siete sobre calendario académico y el artículo 57 se plantea. Además del tiempo prescrito por las actividades pedagógicas se deberá establecer en el P.E.I. uno dedicado a actividades lúdicas, culturales, deportivas y sociales de contenido educativo orientado por las pautas curriculares según el interés del estudiante. Este tiempo no podrá ser inferior a diez horas semanales. Hacia el futuro la escuela desarrollará metodologías donde la lúdica será el pilar de la actividad cognitiva, por medio de los juegos computarizados.

Problema que aborda

Es fundamental promover una enseñanza centrada en la resolución de problemas, recurriendo a todos los medios disponibles, tanto intelectuales como técnicos. Desafortunadamente, los computadores vienen siendo utilizados para pasar información desde el disco duro del computador al disco “blando” del cerebro (la memoria). Se enseñan programas para todo, sin que las personas comprendan los procesos, desperdiciando así las inmensas posibilidades educativas que ofrece el computador. Con el computador ocurre lo que con cualquier instrumento: su valor está determinado por la habilidad y creatividad humana. En síntesis, la escuela puede concentrarse, ahora, en la búsqueda de la comprensión, respetando tiempos y diferencias individuales, recurriendo a cualquier medio (antiguo o moderno), pero consciente de que todo niño debe aprender a utilizar y crear informaciones. Los contenidos temáticos de la matemática elemental tienen ahora otra finalidad: ejercitar la inteligencia de los niños. Algunos se demorarán más tiempo que otros para comprender las nociones básicas o llegarán a ellas en momentos diferentes de su desarrollo; de aquí la necesidad, para todos los maestros, de conocer procesos epistemológicos y psicopedagógicos para contextualizar conocimientos lógico-matemáticos, considerando al niño como una totalidad en cambio permanente y no como un recipiente de informaciones. Otro aspecto vinculado al aprendizaje lógico matemático es el relacionado con las estructuras asociadas a este.

La realidad del niño es esencialmente una cualidad lúdica, de aquí que los aprendizajes tengan que ser contextualizados reconociendo este hecho. Las

estructuras comunicativas se relacionan con el aprendizaje lógico-matemático de una manera muy particular. Preocupa, fundamentalmente, el proceso de elaboración y construcción de los lenguajes lógico-matemáticos a partir del lenguaje cultural del niño y de sus competencias lingüísticas (sintácticas y semánticas). Interesan, además, las formas de significación y sentido que se pueden establecer con los niños para que se apropien del carácter sintetizador y generalizador del lenguaje matemático. Lo anterior implica reconocer procesos constructivos y de variadas formas de representación, tanto en el lenguaje cultural como en el lenguaje matemático. En los desarrollos posteriores, referentes al aprendizaje del cálculo, se harán evidentes muchas relaciones entre el lenguaje y el aprendizaje lógico-matemático.

Los procesos de conceptualización lógico-matemáticos relativos a los actos de clasificación y seriación -procesos lógicos- y los relacionados con la comprensión de las partes con el todo -procesos infralógicos- se pueden interpretar, frente a la percepción, así: las operaciones lógicas no dependen de las propiedades de los objetos, pero los procesos infralógicos sí están en una relación más directa con las propiedades de los objetos. De acuerdo a lo expuesto como planteamiento del problema que nos ocupa, cuya formulación se hará posteriormente; para que el niño pueda acceder a una comprensión significativa de conceptos matemáticos es fundamental acompañarlo con estrategias de intervención pedagógica, diseñadas de tal modo que le faciliten alcanzar las representaciones que los conceptos exigen. Uno de los temas básicos de la enseñanza primaria en cualquier país del mundo, es el de las operaciones aritméticas con números naturales en particular la adición y la multiplicación. Los estudiantes desde muy pequeños se enfrentan con situaciones cotidianas de adición; en un primer nivel se debe formalizar este concepto donde los niños deben reconocer la operación y utilizar el cálculo-algorítmico- en las diferentes aplicaciones. La sustracción es la operación inversa de la adición. Para la elaboración de esta operación se deben tomar como punto de partida acciones concretas tales como comparar cardinales y quitar, diferenciar-disminuir, buscar-complementar, etc.

El eje de la enseñanza de la adición debe focalizarse en la comprensión de la misma en tanto operación. Las tablas de sumar deben descentrarse del lugar

prioritario que ocupan en la enseñanza, para pasar a ocupar el lugar del resultado dentro del proceso de sistematización de los conocimientos que efectúa el niño a través del manejo de situaciones concretas. En cuanto a la sustracción, a fin de propiciar un buen aprendizaje válido y significativo para el sujeto, es importante colocar a los estudiantes frente a problemas que los compromete lo suficiente como para involucrarse y poner en acción sus estrategias de resolución. El sujeto aprende así a seleccionar, decidir, descartar lo que no corresponde, descubrir regularidades y la existencia de diferentes modos de llegar a resolver un problema.

Entender significativamente la adición es entender simultáneamente las tres relaciones de igualdad que conforman el esquema aditivo:

$$a + b = c, \text{ de donde } \begin{cases} a = c - b \\ b = c - a \end{cases}$$

El concepto “esquema aditivo” se interpreta según Meza (1997), con dos significados diferentes, pero relacionados: el matemático, que relaciona adición y sustracción, y el cognitivo o mental, que es condición necesaria para acceder a la comprensión del primero. Por otra parte, con relación a la necesidad de un aprendizaje significativo, muchos niños tienen dificultades para comprender y aprender la matemática formal (introducción de símbolos y procedimientos formales) porque no pueden establecer una conexión entre el simbolismo formal y su matemática práctica y cotidiana (matemática informal). Puede ocurrir que ni las demostraciones con objetos concretos, ni los ejemplos con dibujos o símbolos formales estimulen su asimilación si los niños no pueden ver su relación con su conocimiento matemático informal. La matemática informal constituye una base fundamental de la matemática formal, Ginsburg (1982), citado por Baroody desafortunadamente, cuando se presenta a los niños expresiones matemáticas que no están relacionadas con su conocimiento informal, la expresión formal puede limitarse a ser memorizada. Por tanto, la enseñanza que en vez de ayudar al niño a comprender una idea matemática importante no establece conexiones con su conocimiento informal, no hace más que imponerle datos incomprensibles e inútiles.

Las lagunas entre el conocimiento matemático formal e informal suelen desembocar en dificultades con la aritmética escrita. A pesar de su conocimiento informal de la aritmética, algunos niños tienen dificultades cuando se les presenta la aritméti-

ca simbólica escrita. Aunque algunos pueden resolver problemas aritméticos de enunciado verbal como “cuántos son cinco caramelos menos tres caramelos?”, responden incorrectamente a los mismos problemas en sus deberes escritos (forma simbólica o formal) de acuerdo a algunos resultados de las investigaciones hechas por Baroody (2000), algunos niños no podían resolver problemas de adición y sustracción sin enunciado verbal (falta de dominio del esquema aditivo), pero el conocimiento aritmético informal les permitía comprender y resolver problemas sencillos con enunciado verbal.

La pregunta de Investigación

¿Qué relación existe entre una estrategia de intervención pedagógica con juegos didácticos y la consolidación del esquema aditivo en niños de quinto grado de educación básica primaria?

¿Existe relación significativa entre el grado de consolidación del esquema aditivo y la correcta resolución de problemas con enunciado verbal?

Conclusiones

De acuerdo a las pruebas estadísticas requeridas por los objetivos de la investigación, todas aplicadas con un nivel de confianza del 95%, se puede concluir:

Pruebas para homogeneidad de los grupos

El supuesto que los grupos experimental y control deben ser equivalentes respecto del

Pre - test se satisfacen plenamente, es decir, no existen diferencias académicas significativas con $p = .5114$, en cuanto a las conductas de entrada para el tratamiento experimental en los dos grupos experimental y de control.

Pruebas de significación T Student

Las pruebas estadísticas T Student están dirigidas a probar si las diferencias entre los puntajes antes pre - test y los puntajes después pos - test del tratamiento en las modalidades A: Utilizando juegos didácticos no computarizados, y B: Utilizando juegos didácticos computarizados, grupo experimental con respecto a las variables dependientes, consolidación del esquema aditivo y resolución de pro-

blemas con enunciado verbal, se deben al azar o a las bondades de la estrategia de intervención pedagógica con juegos didácticos en sus dos modalidades (variable independiente), las conclusiones son las siguientes:

- Con respecto al pretest y al postest en el grupo control, con el valor de $p = .0098$ se acepta la hipótesis experimental, es decir, existen diferencias significativas entre los puntajes, debidas a la manipulación de la variable independiente.
- Con respecto al pretest y al postest en el grupo experimental, con el valor de $p = .0001$ se acepta la hipótesis experimental, es decir, existen diferencias significativas entre los puntajes, debidas a la manipulación de la variable independiente.

Ahora, solamente con respecto al pretest, en los dos grupos control y experimental, con el valor de $p = .6183$, se rechaza la hipótesis experimental, es decir, no existen diferencias significativas entre los puntajes, debidas a la manipulación de la variable independiente.

En resumen, puesto que los resultados académicos de los estudiantes son significativos a un nivel de confianza del 95 % debido al tratamiento y como a este mismo nivel de confianza los resultados con respecto al postest en los dos grupos no son significativos, es decir, los resultados experimentales no sustentan la hipótesis experimental, se puede concluir que la estrategia de intervención pedagógica complementada con juegos didácticos mejora el grado de consolidación del esquema aditivo independientemente de que los juegos didácticos sean computarizados o no.

Pruebas de normalidad

Uno de los requisitos para calcular estadísticos paramétricos como la prueba T Student y el análisis correlacional es que los puntajes estén distribuidos normalmente ó que los en un experimento se aproximen lo suficiente a una distribución normal es como para permitir usar pruebas paramétricas. En este sentido las pruebas de normalidad aplicadas a los cuatro conjuntos de datos pretest y postest de los grupos experimental y de control son concluyentes en cuanto que se aproximan lo suficiente a una distribución normal.

Pruebas de correlación

Con el fin de someter a prueba la segunda hipótesis experimental “la resolución correcta de problemas con enunciado verbal mejora el grado de consolidación del esquema aditivo” se determinó el grado de correlación entre las calificaciones obtenidas en la solución de problemas con y sin enunciado verbal con respecto al postest, en los grupos experimental y control llegándose a las siguientes conclusiones. Antes de confirmar es necesario indicar que la prueba de Friedman, que aparece en el proyecto no se aplicó por la carencia de más de dos grupos. Respecto a los puntajes del postest en el grupo control con el valor de $p = .000$ se acepta que existe una correlación significativa tal como lo predice la hipótesis experimental.

Por otra parte, para poder verificar si como lo afirma Brunner (1984), los niños que ejecutan tareas que requieren habilidades manipulativas de forma lúdica aventajan a los que las realizan en serio, sería recomendable hacer otro tipo de investigación experimental incluyendo un grupo de niños que obtengan un aprendizaje sin juegos didácticos. Este autor sin embargo, en sus trabajos sobre la influencia de la actividad lúdica en el dominio de tareas y resolución de problemas prácticos ha encontrado que cuando los niños piensan que están jugando y a su vez están interesados en la solución de problemas manipulativos son más rápidos y más hábiles en conseguir la meta, resultados que parecen coincidir con los hallados en la presente investigación. Además en la realización de las actividades lúdicas se observó claramente que los niños, algunos de los aspectos confirmados por Vigotsky 1979 como son el aprendizaje espontáneo que el juego encierra donde los niños se sienten libres y seguros para expresar sus ideas sobre los fenómenos que están implícitos en el juego, la creatividad para emprender sus ideas y la comprensión de lo que hacen para obtener las metas.

Algunas otras conclusiones descriptivas del proceso de resolución de problemas:

- Los problemas aditivos compuestos presentan una mayor dificultad, algunos niños se limitan a sumar y restar todos los datos mostrando incomprensión del problema planteado.
- La complejidad de los problemas aditivos aumentan cuando se involucran números grandes.

- En los problemas que emplean situaciones aditivas – multiplicativas, la mayoría de los niños utilizan para su solución procedimientos aditivos que incluyen la suma de muchos sumandos lo que dificulta el control de las respuestas correctas.
- Del análisis de los procesos utilizados por algunos niños se puede concluir que en este nivel están consolidando su esquema aditivo y a la vez su pensamiento está iniciando procesos comprensivos del esquema multiplicativo.

Finalmente los objetivos formulados excepto el tercero se lograron a satisfacción del grupo de investigadores.

Referencias Bibliográficas

- BAROODY, J. Arthur. El pensamiento matemático de los niños. Visor Dis., S.A. Madrid, España, 2000.
- BRUNER, J. Acción, pensamiento y lenguaje. Fondo de cultura económica. México. 1984.
- CAMPBELL y STA N LEY. Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la Investigación Social. Amorrortu Editores. Buenos Aires, Argentina, 1980.
- DELVAL, J. La inteligencia: su crecimiento y medida. Salvat, Barcelona, 1985.
- GASTON, M. Las Matemáticas, cómo se aprenden, cómo se enseñan. Pablo del Río, Madrid, 1977.
- MESA, B. Criando. Criterios y Estrategias para la enseñanza de las Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional, Santafé de Bogotá, 1997.
- PIAGET, Jean. Psicología y pedagogía. Ariel. Barcelona. 1979.
- VYGOTSKY, L.S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. 1979.

Requerimientos matemáticos para los diseños didácticos. La formulación de una relación matemática¹

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

OLGA LUCÍA LEÓN CORREDOR²

Resumen

Este Taller realiza una profundización sobre las características que determinan la formulación de una relación matemática como la pitagórica y los factores que inciden en el paso de la formulación de la relación hasta la construcción de un teorema en un contexto argumentativo. Bajo el enunciado “teorema de Pitágoras” se globalizan una serie de resultados que a pesar de tener la misma nominación hacen referencia a diferentes aspectos conceptuales en las matemáticas, sin estar todos bajo el mismo estatus de teorema.

¹Los aspectos teóricos de este taller hacen parte del tercer capítulo de la Tesis Doctoral: “La experiencia figural y procesos semánticos para la argumentación en geometría”, presentada por la autora al Doctorado en Educación de la Universidad del Valle.

²Miembro del Grupo interdisciplinario en pedagogía del lenguaje y las matemáticas. Universidad Distrital-Universidad del Valle.

Cuatro aspectos interesan en este caso: La caracterización de la relación pitagórica; los sentidos desarrollados según los contextos matemáticos; las condiciones para su formulación como ejemplo, como definición, como conjetura y como teorema y finalmente, el lugar de la figura en la constitución de los argumentos demostrativos del enunciado “Teorema de Pitágoras”. Por la duración del taller se profundizará en los dos primeros aspectos.

Sobre la metodología

La estrategia *taller* permite analizar aspectos teóricos y metodológicos asociados al requerimiento matemático de los diseños didácticos, que se orientan hacia la formulación de relaciones matemáticas. El taller “opera bajo los criterios de **aplicación** del conocimiento previo y de **verificación** de los resultados obtenidos en la aplicación” (León, 2005), por esta razón, se espera un conocimiento previo por parte de los asistentes al taller sobre la relación pitagórica y sobre diseños didácticos.

Referentes teóricos del taller

El ejercicio de caracterizar una relación matemática pasa por el reconocimiento de dos elementos: el nivel de generalidad que se le asigna a este térmi-