

# RELACIÓN ENTRE EL CONCEPTO DE NÚMERO Y EL NIVEL DE LOGRO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Ps. Beatriz Elva Quispe Matias<sup>1</sup>

Las causas de las dificultades en el aprendizaje de la matemática en el nivel escolar primario, pueden ser diversos y variados, como lo son también, las explicaciones teórico prácticas existentes. De acuerdo a la perspectiva evolutivo cognitiva, se estudió 52 niños de edades entre 7 y 10 años, de uno y otro sexo, que cursaban de 2do a 4to grado de Primaria. Un grupo de 26 de estos niños evidenció durante los primeros 7 meses del año escolar, 80% de notas desaprobatorias (que van de cero a 10 puntos), en el área curricular Lógico Matemática; lo que determinó la consideración como grupo de bajo nivel de logro en el aprendizaje de esta materia: El otro grupo de 26 niños, en cambio, presentó durante el mismo periodo de tiempo, 20% de calificaciones desaprobatorias, por lo que fue considerado como grupo de alto nivel de logro en el aprendizaje de la matemática. Se aplicó a la totalidad de niños, la Prueba de Conocimientos Básicos de Matemática con el propósito de conocer la frecuencia y las clases de error en esta materia escolar.

En forma individual, se empleó el Método Clínico de Piaget para explorar el concepto de número y las nociones que lo componen, los resultados de esta evaluación evidencian las diferencias respecto a conceptos y procesos cognitivos entre uno y otro grupo.

## RESUMEN

*El objetivo fue hallar la relación entre el acceso al concepto de número, según Piaget en el estadio de desarrollo cognitivo de las operaciones concretas, con el nivel de logro en el aprendizaje de la matemática. La muestra estuvo integrada por 52 niños comprendidos entre las edades de 7 a 10 años, de uno y otro sexo que cursaban de 2do a 4to grado de Primaria, de clase media baja de Lima Metropolitana. De éstos, 26 niños son de alto nivel de aprendizaje de la matemática y los otros 26 son de bajo nivel de logro en el aprendizaje, niveles determinados por las notas de evaluaciones sucesivas logradas durante siete meses de un mismo año escolar. Se aplicó en ambos grupos la Prueba de Conocimientos Básicos de Matemática, Prueba fundada en la Estructura Curricular del grado escolar correspondiente. Este examen permitió conocer los vacíos y errores que existen en el aprendizaje de la matemática. Se usó como instrumento el Método Clínico de Piaget, en la exploración del acceso al concepto de Número y sus nociones componentes: cantidades discretas, de seriación y clase. Su aplicación fue individual.*

*Se encontró que existe una relación positiva entre el acceso al concepto de número y el alto nivel de logro aprendizaje de la matemática; y el no acceso de dicho concepto y el bajo nivel de logro aprendizaje de la matemática.*

**Palabras Clave :** Operaciones concretas, Noción de número, Noción de seriación, Noción de clase, Nivel de logro en el aprendizaje, Comprensión del número en forma oral y escrita, Razonamiento matemático.

Desde la perspectiva de Piaget, en la etapa de las Operaciones concretas tiene lugar la conformación del concepto de número, a este proceso, contribuyen el hecho, de que en este periodo de desarrollo cognitivo, los esquemas ya interiorizados, permiten al niño actuar de modo más adaptativo

que en el periodo anterior, ya que intervienen sistemas más amplios de operaciones como la reversibilidad de pensamiento (en sus dos variantes) que le permite avanzar simultáneamente en dos direcciones opuestas, la reversibilidad por inversión le facilita llevar a cabo una acción contraria a la que acaba de realizar, es el caso de la operación de suma, si el niño es capaz de sumar  $3+4$ , luego de obtener el resultado, será también capaz de realizar la operación inversa, restando 3 de 7. El segundo tipo de reversibilidad por compensación o reciprocidad, le permite realizar una segunda operación mental diferente de una primera que anula o compensa los efectos de ésta última. Es el caso de la división, respecto a la multiplicación. El resultado de multiplicar  $4 \times 2$  y obtener 8 puede ser compensado mediante la división  $8 : 2$ , es una operación distinta de la de partida, pero que produce un efecto opuesto al primero. En esta etapa los dos tipos de reversibilidad son usados de modo independiente que en la siguiente etapa (Formal), en la que funcionarán como un todo unificado.

El concepto de número es igualmente una construcción cognitiva, según Piaget (1975), se elabora gradualmente y de manera conjunta con tres nociones: la invariancia (noción de cantidades discretas), relaciones asimétricas o seriaciones cualitativas (noción de seriación) y sistemas de inclusión o jerarquía de clases (noción de clase). La invariancia, permite al niño el entendimiento de que los objetos permanecen idénticos a sí mismos, sin depender de las disposiciones de las cantidades o elementos que lo componen de la unidad y de sí mismos. La noción de seriación permite al niño establecer una sistematización de los objetos siguiendo cierto orden o secuencia determinada previamente. La noción de clase le permite comprender la posibilidad de reunir objetos de una o más características en común, expresando la equivalencia cualitativa de todos los elementos de un conjunto.

Simultáneamente con el cumplimiento de las nociones que componen el concepto de número, Bermejo (1994), basado en Piaget y Seminzka denomina como propiedades del concepto de número: Abstracción de cualidades, concepto que permite al niño comprender que todos los objetos son equivalentes ( $1=1=1$ ). Orden, capacidad de disponer mentalmente una secuencia específica de elementos que toma en cuenta a todos sin omitir ninguno. Inclusión, consideración mental de integrar un elemento en otro, como uno en dos, dos en tres, tres en cuatro, etc.

Haber accedido o no por desarrollo al concepto de número y sus nociones componentes, se constituye en las competencias necesarias para el aprendizaje o no de la matemática. El nivel de logro en esta área, que puede ser alto o bajo, es entendido como el grado de dominio o no de conocimientos.

Los resultados de la aplicación del Método Clínico de Piaget, señala respecto al acceso a la noción de número, en uno y otro grupo, que existen diferencias significativas entre ambos, es decir, el primero de ellos (bajo nivel de logro), no ha accedido plenamente a la noción mencionada, la totalidad de ellos se encuentra en una etapa de tránsito. Las implicancias cognitivas de ello, señalan que no pueden entender la secuencia específica de elementos que toma en cuenta a todos sin omitir ni repetir ninguno (noción de seriación). El juicio que se forman de las cosas está influido por los cambios perceptibles, de modo que la variación de éstos, les hace cambiar el juicio, no poseen aún el entendimiento del invariante (noción de cantidades discretas); tampoco pueden conformar grupos o conjuntos porque no pueden abstraer las características comunes de los objetos (noción de inclusión). Este grupo, entonces, presenta cierto retraso en su desarrollo cognitivo, al parecer no se encuentran plenamente en el nivel cognitivo de las operaciones concretas. En el otro grupo, alto nivel de logro, las funciones cognitivas, se cumplen más cabalmente en la mayoría de sus miembros y una minoría está en tránsito de lograrlo, de tal modo que es posible decir que éstos niños han accedido al nivel de las operaciones concretas, lo que cognitivamente les permite un desempeño más ágil y versátil.

En la comparación estadística intergrupo entre acceso al concepto de número y el nivel de logro en el aprendizaje de la matemática, se encontró que existe correlación positiva moderada entre las variables mencionadas. En el primer grupo, este grado de correlación significa que, al presentar nivel bajo de acceso al concepto de número, el nivel de logro en el aprendizaje de la matemática, también es bajo. Desde la perspectiva de Ausubel D. Novak y Hanessian (México, 1976) este grupo presentaría estructuras con características de no formado, ambiguo o desorganizado, por tanto, al parecer no cumplen con la competencia cognitiva necesaria para el aprendizaje de la matemática. En el otro grupo, la correlación positiva moderada hallada, significa que al presentar nivel alto de acceso al concepto de número, el nivel de logro en el aprendizaje de la matemática, también es alto. Este grupo, presenta, según los mismos autores mencionados, estructuras

cognitivas que se caracterizan por ser estable, claro y organizado, se conforma entonces como una competencia cognitiva que facilita el aprendizaje de la matemática.

La Prueba de Conocimientos Básicos fundamentada en la Estructura Curricular Básica, no es un instrumento psicométrico por lo que no requiere baremo para su calificación. Evalúa a modo de examen la posesión de conocimientos básicos de matemática, lo que permitió confirmar los resultados de las evaluaciones hallados por los profesores en el área Lógico Matemática durante los 7 meses de observación a la muestra examinada. La Prueba está dosificada de acuerdo a los grados escolares 2do, 3ro y 4to. El número de ítems explorados en cada grado escolar es de 54, cantidad que constituye en el máximo número de errores que puede cometer cada niño. Las habilidades exploradas son: Área 1 Capacidad para comprender los números presentados en forma oral y escrita; Área 2 habilidad para el cálculo oral y escrito, Área 3 habilidad para contar series numéricas y elementos gráficos y Área 4 capacidad para el razonamiento matemático.

De los errores específicos en la Prueba de Conocimientos Básicos de Matemática, de menor a mayor número de errores en función de la totalidad de los ítems en cada una de las áreas ya señaladas, en la totalidad de los alumnos en los grupo de bajo y alto nivel de logro en el aprendizaje de la matemática, se observa en el gráfico N° 01

En el gráfico, en la Prueba de conocimientos Básicos, la frecuencia de errores expresado en porcentajes, evidencia que la secuencia de errores en uno y otro grupo, al parecer representa el mismo grado de dificultad, no obstante, la acumulación de errores establece la diferencia entre ellos.

En el área 1, los errores cometidos por los niños del grupo de bajo nivel de logro y su correlato con el concepto de número es que, no cumplen con la propiedad de inclusión, no son capaces de determinar si una cantidad está contenida en otra o que la segunda abarca a la primera. La dificultad para comprender y expresar los números en forma verbal o escrita corresponde al deficiente manejo de la propiedad de abstracción. El deficiente manejo de la propiedad de orden se expresa al no ubicar los signos en el lugar correspondiente a la unidad, decena, centena, etc. En el otro grupo, alto nivel, numéricamente, las fallas son menores en todas las clases de error estudiados, esta menor frecuencia de errores implica que se desempeñan mejor cuando resuelven ejercicios u operaciones matemáticas, lo que evidencia mayor dominio y aplicación del concepto de número y sus propiedades, esto se expresa, a su vez en el aprovechamiento, favorable en el aprendizaje de esta materia. En el área 2, el grupo de bajo nivel, presenta dificultades en la solución de ejercicios en forma escrita que comprende dificultades de inversión de número, fallas en el manejo de las tablas en las diversas operaciones básicas, fallas en la solución de ejercicios escritos básicos, dificultad al ubicar las cantidades en los lugares correspondientes (UDCM) tanto al realizar operaciones, como al escribir los resultados. Estos errores implican fallas en la

representación mental, no imaginan los números y su significado y recurren a la escritura como sustitución de una forma de pensamiento abstracto. De las propiedades del número, el inadecuado uso de la propiedad de abstracción no les permite representar mentalmente cantidades ni realizar cálculos mentales, sino que recurren a la escritura. Esto, se expresa también en la dificultad para reconocer y entender el símbolo escrito de los números. La ausencia de la propiedad de inclusión, se expresa en la no comprensión de las cantidades como elementos o conjuntos que pueden ser agregados o sustraídos de otros conjuntos. En el grupo de alto nivel, la diferencia cuantitativamente menor de errores, implica que estos niños poseen mayor habilidad cognitiva para resolver ejercicios de esta clase. Así como una mejor disposición para poner en práctica las propiedades del concepto de número que, a su vez se refleja en el rendimiento positivo en el Área curricular correspondiente.

Área 3, Las fallas expresadas por el grupo de bajo nivel, se refieren a no hallar soluciones y estrategias a los ejercicios planteados, es decir, dificultades para identificar una cantidad fija que se puede quitar o agregar según la secuencia numérica planteada, errores que se expresan al no mencionar siquiera una cantidad inicial que dé indicio de haber entendido el ejercicio.

Tampoco les es posible ordenar cantidades en forma ascendente o descendente. Lo que implica fallas en la abstracción para comprender e identificar los contenidos y posiciones numéricas. En menor frecuencia de errores pero presente aún, se encuentra la dificultad en la identificación de conjuntos, y la contabilidad total de sus elementos. En este caso, las fallas se expresan al considerar los elementos de un grupo como únicos y diferentes entre sí. Al parecer no elaboran la representación mental de los elementos de modo que al contabilizarlos repiten u

omiten algunos de ellos, olvidando, además, la posibilidad de contabilizar multiplicativamente. Con relación a las propiedades del número, la no conformación de una secuencia luego de la identificación de la cantidad constante; la dificultad para seguir la dirección ascendente o descendente luego de identificar la "constante" a ser agregada o disminuida, evidencia el no cumplimiento cabal de la propiedad de inclusión. La dificultad para identificar las cantidades anteriores y posteriores es atribuido por Feldman J. (1979), a fallas en el pensamiento operatorio, en nuestro caso precisaríamos, el no cumplimiento de la propiedad de abstracción y orden, dadas las características de estas propiedades. En el otro grupo, el evidente menor porcentaje de errores en que incurren, implica un mayor dominio y cumplimiento de las propiedades del concepto de número, lo que redundará

en el mayor aprovechamiento y cumplimiento de las propiedades de los objetivos respectivos de aprendizaje del área curricular lógico matemática. Área 4, la evidente mayor dificultad en el grupo de bajo nivel en la solución de problemas es comprensible porque significa una forma de acumulación en un conjunto de fallas o errores anteriores. La dificultad en la no comprensión de problemas aritméticos implica deficiente abstracción en las cualidades de los objetos involucrados y no poder establecer la correspondencia entre ellos. Al mismo tiempo, lo anterior, no les permite la elección de medios necesarios para llegar a un fin específico, esto último involucra fallas en el cumplimiento de la propiedad de orden. Las fallas en las operaciones básicas indican inadecuado cumplimiento de las tres propiedades del número. Fernández Baroja (1979), concluye de su investigación en niños que la solución de problemas es el más difícil de resolver, a ello atribuye la dificultad de los niños para comprender textos o dificultad en la comprensión lectora (al no comprender el significado de las palabras, no llegan a comprender el sentido global del problema). Desde nuestra perspectiva ello implicaría dificultad en la abstracción. En el otro grupo, alto nivel, el manejo más oportuno de las propiedades del número se reflejan en el menor número y frecuencia de errores, lo que les permite, a su vez, mejor desempeño en el logro de los objetivos relacionados con esta área curricular.

## REFERENCIAS

1. AUSBEL D., NOVAK Y HANESIAN. (1976) *Psicología Educativa*, un punto de vista cognoscitivo. Méjico: Trillas.
2. BERMEJO, V. (1994). *Desarrollo cognitivo* Madrid: Ed. Síntesis.
3. BAROJA FERNANDEZ Y PABLO DEL RIEGO (1979) *niños con dificultades para las matemáticas*. Madrid: Gráfica Torroba.
4. DELAHANTY G. (1989) *Génesis de la noción de número en el niño*. España: Alianza Universal.
5. FELDMAN J. (1979). *Aritmética en niños con problemas de aprendizaje*. Chile: Teda
6. KAMII C. (1992) *Reinventado la Aritmética II*. España: Visor Aprendizaje.
7. HUGHES M. (1986). *Los niños y los números. Las dificultades en el aprendizaje de la matemática*. España: Nueva Paideía.
8. PIAGET J. Y SZEMINSKA (1967). *Génesis del número en el niño*. Argentina: Guadalupe.