

# CARACTERIZACIÓN DEL DESEMPEÑO DE JÓVENES CON SÍNDROME DE DOWN ANTE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

**J. Marcos López-Mojica; Lucero Aceves Cortés;  
José Carlos Ramírez**  
Universidad de Colima. (México)

mojicajm@gmail.com, luceroacevescortes@gmail.com, jose\_ramirez29@ucol.mx

| <b>RESUMEN</b>   | <b>ABSTRACT</b>   |
|--|---|
| <p>Para responder a la pregunta ¿cuál es el desempeño de jóvenes con síndrome de Down (11 a 15 años) en la solución de un problema matemático de seriación, proporción y patrones geométricos? Se emplean los ejes epistemológico, cognitivo y social. En el informe se corrobora el uso del esquema visual y motriz en los desempeños de los jóvenes ante situaciones matemáticas de seriación, proporción y patrones geométricos. De las tres fases de la investigación, en parte de la segunda se aplicaron entrevistas individuales semiestructuradas. Los instrumentos fueron el guión de actividades y de entrevistas; las técnicas de registro de información: escritura en papel y videograbación. Los resultados conciernen a la consolidación de la noción de seriación en los jóvenes. Una transición de las operaciones concretas a las formales para la noción de proporción. En patrones geométricos tres de los estudiantes lograron su consolidación. Además, en la investigación se evidencia el uso del esquema compensatorio auditivo para dichas nociones.</p> | <p>To answer the question about what is the performance of young people with down syndrome (11 to 15 years) in solving a mathematical problem of seriation, proportion and geometric patterns? we considered the epistemological, cognitive and social points of view. We report the use of visual and motor scheme in the performances of young to in mathematical situations seriation, proportion and geometric pattern. Among the three phases of the research, it is part of the second, they were applied semi-structured interviews individual. The instruments were the script of activities and interviews; technical information recording: writing paper and videotaping. Results concerning the consolidation of the concept of seriation young. A transition from the operations formal at concrete operations for the notion of proportion. Geometric patterns in three of the students do achieved consolidation. In research use the compensatory scheme for these notions is hearing evidence.</p> |
| <b>PALABRAS CLAVE:</b>   | <b>KEYWORDS:</b>  |
| problema matemático - síndrome de Down - desempeños  | mathematics problem - Down syndrome - performance   |

## INTRODUCCIÓN

En investigaciones recientes se ha documentado un acercamiento entre la Matemática Educativa y la Educación Especial (López-Mojica y Cuevas, 2015), esta aproximación ha permitido identificar los procesos de aprendizaje de las matemáticas de personas con discapacidad. El presente documento es parte del informe de investigación, a manera de tesis,

para el grado de licenciatura el cual se desprende de un proyecto más amplio que se interesa por caracterizar el pensamiento matemático de personas con estas características. Particularmente se enfoca a responder la pregunta ¿cuál es el desempeño de jóvenes con síndrome de Down en la solución de un problema matemático de seriación, proporción y patrones geométricos? Se pretende establecer un marco de referencia que permita a las/los docentes de educación especial acercar las nociones de álgebra en la educación básica.

A diferencia de las investigaciones que señalan que los niños con síndrome de Down sólo recitan los números, las pesquisas de Noda y Bruno (2010) informan sobre las estrategias que ellos emplean al resolver problemas aditivos simples, así como operaciones de suma y resta. Las autoras describen que los estudiantes usan los mismos niveles de estrategias que los niños sin discapacidad: el uso de los dedos o representaciones concretas (bolas).

Por su parte López-Mojica y Ojeda (2013) comunican sobre la comprensión de la idea de azar de niños con síndrome de Down. Particularmente los autores se interesaron en identificar la manera en que los niños con esta característica compensan su deficiencia y cómo promover el uso de esquemas compensatorios para el desarrollo de su pensamiento probabilístico. Los autores trabajaron con nueve niños, entre los que interesan, están tres con síndrome de Down, del sexto grado de educación especial básica. Los datos describen que los alumnos utilizan un esquema visual articulado con los dibujos para compensar la dificultad en la comunicación y la memoria de trabajo para nociones de espacio muestra y medida de probabilidad.

## ELEMENTOS TEÓRICOS

Por la naturaleza de la investigación, se consideran tres ejes rectores: epistemológico, cognitivo y social. El primero se enfoca a las nociones matemáticas de seriación, proporción y patrones geométricos, así como la manera en que Cabañas (2000) define lo que es un problema matemático: “una situación en la cual, dada determinadas condiciones (más o menos precisas), se plantea determinada exigencia (a veces más de una)” (pág. 7); además interesa la constitución del concepto matemático en la interacción en el aula mediante el balance del objeto, el signo y el concepto matemático (Steinbring, 2005). En el cognitivo es importante el esquema compensatorio visual (Vygotsky, 1997); los procesos cognitivos relacionados con el Síndrome de Down (García-Alba, 2010): memoria, atención y lenguaje. También se considera el desempeño de los jóvenes a la manera en que Inhelder (1971) usó el método clínico de Piaget, como la interacción develada por las conductas ante situaciones con un soporte físico. En el social se consideran los

estudios de Maturana (2003) quien argumenta que el individuo tiene un comportamiento inteligente cuando se establecen relaciones entre él y su medio, entre más relaciones se establezcan más se consolida un comportamiento inteligente. En ese sentido, interesan los desempeños que permitan observar la interacción del individuo sobre los objetos y cómo influye el medio en el que se desarrolla para la constitución de su pensamiento. En esta investigación se asume a la discapacidad como un constructo social (Guajardo, 2010) “... tiene que ver con el desempeño individual en función a las expectativas del entorno y de acuerdo a lo esperado según edad, sexo y grupo social” (pág. 109), no son las características del individuo las que lo limitan, sino que es el medio en el que se desarrolla quien provoca la restricción (López-Mojica y Ojeda, 2013).

*Tabla 1. Características de los alumnos de Instituto Down de Colima*

| Nombre | Sexo | Edad | Nivel académico | Lenguaje                               |
|--------|------|------|-----------------|--|
| DA     | F    | 11   | Segundo nivel   | Conversa                               |
| JA     | M    | 11   | Segundo nivel   | Sonidos guturales y expresión corporal |
| JO     | M    | 14   | Cuarto nivel    | Conversa                               |
| ELI    | F    | 15   | Cuarto nivel    | Conversa y sonidos guturales           |
| AN     | F    | 13   | Cuarto nivel    | Conversa                               |

## MÉTODO

La investigación de tipo cualitativa (Vasilachis, 2009) constó de tres fases. En la primera se analizaron investigaciones sobre el pensamiento matemático de niños con síndrome de Down, también los planes y programas de estudio de preescolar y primaria respecto a los temas de seriación, proporción y patrones geométricos. En la segunda se diseñaron actividades de enseñanza para indagar sobre el desempeño de los jóvenes ante problemas de seriación, proporción y patrones geométricos. En la tercera fase se aplicaron entrevistas individuales semiestructuradas para profundizar en la comprensión de los temas en cuestión. Las técnicas de registro de información fueron la escritura en papel, fichas de actividades y la videograbación. El escenario en donde se desarrolló la investigación fue en las aulas del Instituto Down de Colima (I. A. P.), con estudiantes de 11 a 15 años (véase Tabla 1), a quienes se les aplicaron los instrumentos: guion de observación, guion de entrevista y de las actividades matemáticas; en un periodo de marzo a mayo del 2016. La organización

educativa del instituto depende de una evaluación personalizada realizada por profesores de esta instancia.

## ACTIVIDADES DE REFERENCIA

Las actividades fueron diseñadas bajo el enfoque del triángulo epistemológico (Steinbring 2005), tuvieron la finalidad de aproximarse al pensamiento algebraico de los jóvenes por medio de las nociones de seriación, proporción y patrones geométricos. Se diseñaron dos actividades para cada noción, debido al poco espacio del documento se exhibe una caracterización de éstas a la manera en que Ojeda (2006) plantea el análisis de ideas fundamentales de estocásticos (véase Tabla 2). Para la investigación, una situación refiere a la relación del individuo con su medio ambiente, el cual condiciona, limita, funda y determina posibilidades (Abbagnano, 1974).

*Tabla 2. Caracterización de las actividades según la célula de análisis (Ojeda, 2006).*

|  | Las Flores   | Las Peceras   | El triángulo  |
|--|--|---|---|
| Situación  | Identificación de los diferentes tamaños de las flores y ordenarlas de forma creciente | Identificación del número de elementos que existe dentro de una razón de proporción | Identificación del objeto que se repite   |
| Nociones de álgebra (seriación, proporción, patrón geométrico) | Ordenar los elementos según sus características de la seriación.                       | Identificar el número de elementos y la cantidad que se repite dentro de una razón. | Ordenar los elementos según sus características   |
| Otros conceptos matemáticos                                    | Orden, conteo, enésimo término   | Conteo, enésimo término   | Orden, repetición interna o externa k-esimos (veces en las que se da un patrón) conteo, razonamiento lógico |
| Recursos semióticos  | Flores de fieltro, lengua natural, signos numéricos                                    | Peceras de vidrio, peces de juguete, lengua natural y escrita                       | Globos de colores, lenguaje natural y escrita   |
| Términos empleados   | Ordena, acomoda, tamaños, pequeño, mediano, grande, cuenta                             | Cuenta, señala, proporción  | Ordena, repetición, cuenta, señala  |

Para la noción de seriación, en la actividad “las flores”, los jóvenes tenían que identificar los diferentes tamaños de los objetos (pequeño, mediano y grande), posteriormente se les pedía que acomodaran los elementos de forma creciente; con la finalidad de consolidar la noción se realizaban preguntas para identificar la posición de cada elemento de la serie. Las “Peceras” consistió en identificar la cantidad que se repite dentro de una razón, se les presentaba a los alumnos sobre cuántos peces habría en tres peceras (dos objetos en cada una) y en cada una de ellas. La intención era identificar el  $k$ -ésimo término de la sucesión. En la noción de patrón geométrico se les presentó un esquema de triángulo para que los alumnos colocaran piezas a manera de “llenar” con los objetos, para que al final conformaran la figura solicitada. Al inicio de la actividad se les cuestionaba ¿Qué figura es? Después se les indicaba que reconocieran el patrón con las figuras pequeñas que había fuera del triángulo, para finalizar se les pedía que identificaran la cantidad de triángulos que había dentro del patrón geométrico.

Un ejemplo de la aplicación del triángulo epistemológico es la situación “Rellena el triángulo”, que a nivel de objeto interesa la variación de los acomodos de los objetos, su correspondencia en registro con dibujos de aquéllos para la identificación del término general (véase Figura 1).

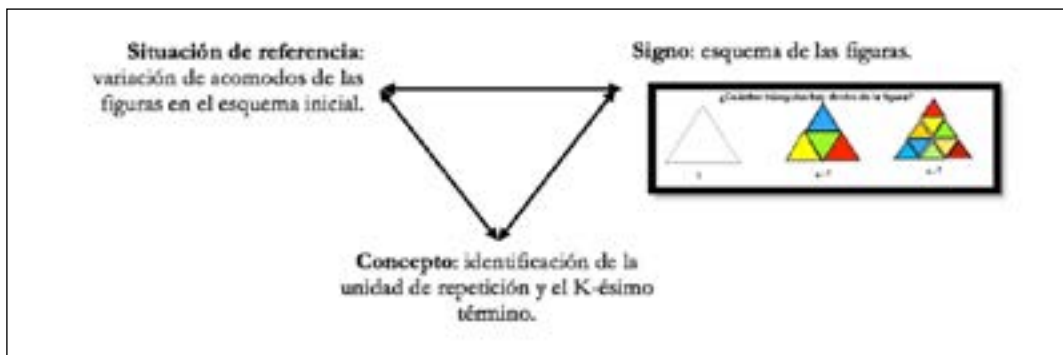


Figura 1. Triángulo epistemológico para patrón geométrico (Steinbring, 2005).

## PRIMEROS RESULTADOS

De la primera fase se argumenta que la mayoría de las investigaciones se han centrado en identificar métodos de enseñanza, más que señalar la comprensión respecto

al número o las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación). Se han descuidado, por ejemplo, los temas de probabilidad, estadística, geometría, nociones de variación. De los planes y programas de estudio, las nociones de seriación y proporción son las que predominan, descuidando la introducción de nociones algebraicas por medio de patrones geométricos para llegar a una generalización (Aké, 2013). La caracterización se presenta en tres direcciones, lo relativo a la comprensión de las nociones matemáticas, el uso de esquemas compensatorios relacionados a aquéllas y el tipo de lenguaje empleado en la interacción de las situaciones.

En la segunda fase, los participantes tienen consolidada la noción de seriación. En cambio para proporción sólo dos de cinco presentan un proceso de transición entre las operaciones concretas y operaciones formales. Para patrones geométrico tres de los cinco participantes poseen consolidada la noción. También se corroboró el uso del esquema compensatorio visual y motriz en las situaciones matemáticas.

## NOCIÓN DE SERIACIÓN

Los cinco estudiantes logran identificar los diferentes tamaños de los objetos pero AN, JO y DA logran resolver la noción de seriación. Para el caso de AN (13 años) alcanza establecer un referente al ordenar la serie; es decir, relaciona los tamaños de los objetos con los integrantes de su familia: el tamaño grande alude a su mamá, el mediano a ella y el pequeño a su hermana.

[40]L: ¿Qué tamaño es? [señala la flor grande].

[41]AN: “Giande” mamá [grande; problemas de lenguaje]...

[42]AN: “Ucero” [señala la flor mediana], “yo” [señala la flor pequeña] , “mi hemana” [señala la flor grande].

El estudiante JO (14 años) reconoce los diferentes tamaños de los objetos y los separa según éstos, posteriormente acomoda cada uno de los elementos dentro de la serie de forma creciente. Identifica la enésima posición y reflexiona sobre el orden de la serie mediante el uso del esquema compensatorio visual (véase Figura 2).



*Figura 2.*  
*JO usa el esquema compensatorio visual para la seriación.*

## **NOCIÓN DE PROPORCIÓN**

De los cinco estudiantes, dos de ellos se encuentran en proceso de transición en esta noción, DA y AN. Para el caso de la participante DA (11 años), en la actividad “Los colores”, se le entregan tres cajas y nueve objetos, inicia por contar cada uno de éstos sin dificultad, expresa el número correspondiente. Al solicitarle el conteo de los elementos, ella los separa agrupándolos por bloques de tres unidades e inicia la cuenta de tres en tres (véase Figura 3). Al finalizar la actividad, la estudiante identifica el total de las piezas.



*Figura 3.*  
*DA cuenta los colores expresando “seis” (uso del esquema motriz).*



Para el caso de la estudiante AN (13 años), reconoce la igualdad de cantidades que existen entre varias razones, la correspondencia de uno a dos elementos y el total de peces (véase Figura 4). En la actividad de las peceras se le cuestionó cuántos peces hay en tres, identificó el enésimo término y la correspondencia uno a uno.



*Figura 4 .  
Uso del esquema visual y motriz  
para la razón por parte de AN.*

## **NOCIÓN DE PATRÓN GEOMÉTRICO**

Cuatro de los participantes (JA, AN, DA, ELI) logran establecer el patrón geométrico de un triángulo y un cuadrado. Mientras que JA, AN, DA identifican las figuras geométricas y logran acomodar cada uno de los objetos (triángulos pequeños) de manera correcta. El total de los participantes reconocen la unidad que se repite dentro del patrón, aunque solo dos de ellos (DA, AN) señalan la enésima posición.

JA (11 años) reconoce el patrón geométrico establecido, expresa el nombre de las figuras “ulo [triángulo] y ado [cuadrado]” y las acomoda de forma correcta; el alumno utiliza las esquinas de la plantilla para colocar las figuras pequeñas, posteriormente observa los espacios que quedan en blanco, luego acomodaba las restantes. La estrategia empleada fue observar los lados de las figuras e ir ubicando alrededor de la plantilla (véase Figura 5).



*Figura 5.  
Acomodo de las figuras según JA  
(esquema motriz).*

Para el cuadrado logra llenarlo sin dificultad con las piezas que se le proporcionaron, observa los lados de las figuras y los hace coincidir con los del esquema. Emplea el esquema visual para el conteo uno a uno, expresa el numeral y señala el objeto con el dedo índice (véase Figura 6).



*Figura 6.  
Uso del esquema visual  
para el conteo de los objetos (JA).*

## CONCLUSIONES

El empleo de esquemas compensatorios visual y motriz en la solución de situaciones matemáticas facilitan el desempeño de esta población al enfrentarse con este tipo de problemas, en ese sentido López-Mojica y Ojeda (2013) han documentado que los niños con síndrome Down usan el esquema visual para favorecer su pensamiento matemático, por lo que actividades con patrones geométricos podrían desarrollar el

pensamiento algebraico (López-Mojica, Cárdenas, Sánchez y Aceves, 2016).

Se identificaron nociones de seriación, proporción y patrones geométricos. En el caso de seriación, tres de los seis participantes (DA, JO y AN) tienen consolidada esta noción, ya que logran resolver los problemas sin dificultad estableciendo el orden correcto e identificando la enésima posición de los objetos; AN logra darle sentido a la actividad, pues la relaciona con una situación de su vida cotidiana. Para JA y ELI, se considera que tienen un acercamiento a dicha noción, debido a que señalan los tamaños, pero en la serie no logran establecer el orden correcto ni reconocen la enésima posición de los objetos. También identifican la unidad de cantidad dentro de una razón; según Piaget (1969) aún no consolidan la etapa de operaciones concretas para proporción. En las actividades de patrones geométricos, se considera que los participantes DA, AN Y JA la han consolidado, pues según Cañadas (2007) identifican la unidad que se repite dentro del patrón, las figuras geométricas con las que se trabajan y logran acomodar los objetos de manera correcta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbagnano, N. (1974). *Diccionario de filosofía* (1ª ed). México: Fondo de Cultura Económica.
- Aké, L. P. (2013). *Evaluación y desarrollo del razonamiento algebraico elemental en maestros en formación*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad de Granada. España.
- Cabañas, M. G. (2000). *Los problemas... ¿Cómo enseño a resolverlos?* México: Iberoamérica.
- Cañadas, M. (2007). *Descripción y caracterización del razonamiento inductivo utilizado por estudiantes de educación secundaria al resolver tareas relacionadas con sucesiones lineales y cuadráticas*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad de Granada. España.
- García-Alba, J. (2010). *Déficit neuropsicológicos en síndrome de Down y valoración por doppler transcraneal*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad complutense de Madrid. España.
- Guajardo, E. (2010). *La desprofesionalización docente en educación especial*. Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva 4(1), 105-126.
- Inhelder, B. (1971). *El diagnóstico del razonamiento en los débiles mentales*. España: Nova Terra.
- López-Mojica, J.M., y Ojeda, A.M., (2013). Distribuciones centradas y uniformes: Una introducción en la

Educación Especial. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 26, 561 – 570. México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.

López-Mojica, J. M. y Cuevas, J. (2015). *Educación especial y matemática educativa: Una aproximación desde la formación docente y procesos de enseñanza*. México: CENEJUS.

López-Mojica, J. M., Cárdenas, C., Sánchez, A., y Aceves, L. (2016). Pensamiento algebraico de jóvenes con síndrome de Down: La nociópatrón geométrico. En L. Aké (Ed.), *Pensamiento algebraico en México desde diferentes enfoques*. México: CENEJUS (en prensa).

Maturana, H. (2003). *Desde la Biología a la Psicología*. Argentina: Lumen-Editorial Universitaria.

Noda, A. y Bruno, A. (2010). Necesidades educativas especiales en matemáticas. El caso de personas con síndrome de down. En M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 141-162). Lleida: SEIEM.

Ojeda, A. M. (2006). Estrategia para un perfil nuevo de docencia: un ensayo en la enseñanza de estocásticos. En Filloy (Ed.) *Matemática Educativa, treinta años* (pp. 257-281). México: Santillana-Cinvestav.

Piaget, J. e Inhelder, B. (1969). *Psicología del niño*. Recuperado en noviembre del 2015 de [Estudiaen.jalisco.gob.mx/cepse/sites/estudiaen.jalisco.gob.mx/cepse/files/psicología-del-nino-.piaget-e-inhelder.pdf](http://Estudiaen.jalisco.gob.mx/cepse/sites/estudiaen.jalisco.gob.mx/cepse/files/psicología-del-nino-.piaget-e-inhelder.pdf)

Steinbring, H. (2005). *The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction*. USA: Springer.

Vasilachis, I. (2009). *Estrategias de investigación cualitativa*. España: Gedisa.

Vygotski, L. S. (1997). *Fundamentos de la Defectología*. Obras Escogidas V. España: Visor Dis.