

Enseñanza de las secuencias en grados 4° y 5° atendiendo la diversidad de estudiantes

Ingrid Janeth **Jácome** Anaya
Universidad Industrial de Santander - Universidad de Los Lagos
Chile
jacomeaij@gmail.com
Sandra Evely **Parada** Rico
Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander
Colombia
sanevepa@uis.edu.co

Resumen

Teniendo en cuenta la importancia de desarrollar el pensamiento algebraico y variacional desde la Educación Infantil entendiendo que cada estudiante tiene particularidades de aprendizaje distintas, se presentan avances de una investigación que tiene entre sus objetivos específicos "Construir diseños didácticos de matemáticas para la educación básica, ajustados a una estructura curricular flexible y adaptable, en los que se haga uso de variadas tecnologías que permitan el acceso a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales". Se muestra la estructura de un diseño didáctico para la enseñanza de Secuencias y Patrones en los grados 4° y 5° y el resultado obtenido en la rúbrica de evaluación, en el que se tuvieron en cuenta algunos principios y pautas del DUA, los Estándares Básicos de Competencia, los procesos de generalización de patrones y la propuesta dada por Parada (2021), donde se sugiere trabajar en cuatro niveles distintos de profundidad con contextos cercanos al estudiante.

Palabras clave: Currículo; flexibilidad; adaptación; inclusión educativa; clase de matemáticas.

Introducción

Muchas de las dificultades presentadas en el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Secundaria se dan principalmente por la introducción tardía del álgebra (Bojorque, et.

al., 2021; Becker y Rivera, 2008; Kaput, 2000; Vergnaud, 1988), en ese sentido, Vergnaud (1988) afirma que trabajar con tareas del pensamiento algebraico promueve en los estudiantes un mayor grado de generalidad y para promover el desarrollo de dicho pensamiento, en los primeros años de escolaridad deberían usarse tareas que "incluyan las relaciones entre cantidades, la identificación de estructuras, la generalización, la resolución de problemas, la modelación, la justificación, la prueba y la predicción" (Kieran, 2004, p. 149). Así mismo, Dreyfus (1991), menciona que dichas tareas deben promoverse por medio del uso de patrones, los cuales se encuentran presenten en sucesiones y secuencias numéricas y/o figurales.

En Colombia se establece que en los grados 4° y 5° los estudiantes deberían tener habilidades para "Predecir patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica, representar y relacionar patrones numéricos con tablas y reglas verbales" (MEN, 2006, p. 83), y en ese sentido, se pretende promover el desarrollo del Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos y Analíticos por medio de la "la percepción, identificación y caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos" (MEN, 2006, p. 66).

Por su parte, autores como Romero, Carrillo y López (2018) resaltan la importancia de promover el desarrollo del pensamiento algebraico desde la Educación Infantil atendiendo a las características y particularidades de todos los estudiantes pues todos tienen derecho a tener oportunidades de aprendizaje acorde a sus habilidades. En la constitución política de Colombia (1991, Art. 67) se establece la educación como "un derecho de la persona ... cuyos responsables son el Estado, la Sociedad y la Familia".

En ese sentido, se establece que las instituciones educativas deben plantear en el Proyecto Educativo Institucional, la promoción de la inclusión educativa donde se garantice el derecho fundamental a la educación a partir de la Resolución 2565 de 2003. Los docentes colombianos cuentan con documentos de referencia tales como los Estándares Básicos de Competencia (MEN, 2006) donde se definen las competencias que se deben promover en el aula de clase para los diferentes conjuntos de grados de acuerdo con los Pensamientos Matemáticos definidos en los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) y se pretende relacionar los estándares con actividades específicas a partir de los pensamientos, respectivamente. Sin embargo, estos documentos de referencia definen competencias, estándares y pensamientos sin tener en cuenta la diversidad en el aula, puesto que no considera las habilidades y capacidades de cada individuo, lo que significa que en "en muchas instituciones educativas aún se vulnera el derecho a la educación" (Sáenz, 2012, p. 193).

De lo anterior y siendo conscientes de la importancia del aprendizaje del algebra en estudiantes desde temprana edad atendiendo la diversidad en el aula, en esta oportunidad se muestra la estructura de un diseño didáctico para la enseñanza de Secuencias y Patrones para los grados 4° y 5° en el contexto de los Juegos Olímpicos de Tokio 2020 y los resultados obtenidos en la rúbrica de validación del diseño, entendiendo que cada niño tiene particularidades de aprendizaje distintas. Este diseño está enmarcado en un proyecto de investigación que tiene entre sus objetivos específicos "Construir diseños didácticos de matemáticas para la educación básica,

ajustados a una estructura curricular flexible y adaptable, en los que se haga uso de variadas tecnologías que permitan el acceso a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales".

Aspectos conceptuales

En la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se encuentran pocas investigaciones que promuevan la atención a la diversidad en el aula sin segregar a los estudiantes. Por lo general, aquellas investigaciones se centran en atender a un estudiante o un pequeño grupo con una sola Necesidad Educativa Especial (NEE). Bruno y Noda (2010) manifiestan que en dichas investigaciones predomina el componente clínico y el uso de tareas y actividades alejadas de la realidad de los estudiantes. Específicamente en la construcción del pensamiento algebraico, Romero, Carrillo y López (2018), plantean una situación de enseñanza para estudiantes con discapacidad intelectual del concepto de equivalencia teniendo en cuenta los principios de "Early Algebra" que, aunque dicha propuesta está pensada para estudiantes regulares, es de gran importancia plantear actividades con el fin de promover la atención a la diversidad en el aula que les permita a los estudiantes desarrollar sus capacidades intelectuales, culturales y sociales.

Una de las problemáticas a las que se enfrenta el profesor de matemáticas es no haber tenido una formación suficiente sobre cómo aprenden las personas con NEE, cómo promover la atención a la diversidad y cómo él puede abrir la mirada hacia la heterogeneidad del aula.

Cuando el profesor se ha hecho sensible ante su compromiso para atender esa diversidad del aula e indaga sobre los recursos disponibles para hacerlo, se encuentra con lineamientos curriculares poco flexibles y pensados para personas con características comunes, sin deficiencias, dificultades o limitaciones.

En el decreto 1421 de 2017 se presentan orientaciones acerca de los ajustes razonables que deberían realizarse en los diferentes niveles de la educación escolar para la atención a la diversidad, como lo son: el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) y el Plan Individual de Ajustes Razonables (PIAR). El primero es un modelo que combina una mirada y un enfoque inclusivo de la enseñanza con propuestas para su aplicación en la práctica y el segundo es una herramienta que permite contrastar el currículo con las características y necesidades del estudiante, con la finalidad de definir los ajustes razonables y apoyos pedagógicos que le permitan al estudiante la participación en el aula de clase.

Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)

El enfoque DUA se define como:

En educación, comprende los entornos, programas, currículos y servicios educativos diseñados para hacer accesibles y significativas las experiencias de aprendizaje para todos los estudiantes a partir de reconocer y valorar la individualidad. Se trata de una propuesta pedagógica que facilita un diseño curricular en el que tengan cabida todos los estudiantes, a través de objetivos, métodos, materiales, apoyos y evaluaciones formulados partiendo de sus capacidades y realidades. Permite al docente transformar el aula y la práctica pedagógica y facilita la evaluación y seguimiento a los aprendizajes (Decreto 1421, 2017, p. 4)

En efecto, para el diseño se presenta, se tuvieron en cuenta algunos de los principios y las pautas establecidos en el DUA (Alba, Sánchez y Zubillaga, 2014), los cuales son:

Principio I. ¿Qué se aprende? Se debe tener en cuenta que todos somos diferentes en la forma en que se percibe y comprende la información, lo que hace conveniente facilitar múltiples formas y opciones de representación de la información y los contenidos.

Principio II: ¿Cómo se aprende? Reconocer, que el estudiante tiene diferentes formas de expresar y comunicar lo que ya sabe, de esta manera se debe pensar en múltiples formas de acción y expresión, más aún, opciones para la interacción física como lo son el material concreto, las herramientas tecnológicas, entre otras.

Principio III: ¿Por qué se aprende? Comprender que el componente emocional es una variable existente en el proceso de enseñanza y por esta razón se deben proporcionar opciones para captar el interés y mantener el esfuerzo en base a múltiples formas con las que se puede implicar al estudiante.

Por otra parte, Ecured (2015) en Heredia y Moscoso, (2019) clasifican los ritmos de aprendizaje de los estudiantes en: i). Rápido, se encuentran aquellos estudiantes que tienen gran capacidad de captar y retener información, no necesitan gran acompañamiento de los profesores pues sus habilidades se desarrollan con mayor facilidad, ii). Moderado, aquellos que realizan las actividades y alcanzan los objetivos y metas esperadas en el tiempo establecido, reteniendo información necesaria y iii). Lento, aquellos que presentan desmotivación para aprender, bajo nivel de atención y dificultades de aprendizaje y procesamiento de información.

En ese sentido, en la investigación de la cual emerge este reporte y tomando en consideración los resultados y definiciones mostrados en el párrafo anterior, para abordar el objeto matemático de estudio, secuencias y patrones, se formula la pregunta problematizadora ¿Cómo organizar las competencias de natación sincronizada?, con cuatro niveles de profundidad diferentes acordes a las características de los estudiantes. De acuerdo con Parada (2021), los niveles de profundidad de los diseños son:

Nivel de profundidad 1: Las actividades están dirigidas a estudiantes con mayores dificultades, a nivel físico, intelectual o psicosocial. Estos estudiantes son muy visuales y su principal medio de comunicación es la oralidad, por lo que las actividades deben utilizar recursos visuales o concretos, además, de contar con un apoyo constante por parte del profesor y la familia.

Nivel de profundidad 2: Las actividades están dirigidas a estudiantes con dificultades moderadas en las categorías mencionadas en el nivel anterior. Por otra parte, este grupo de estudiantes posee mejores habilidades de comunicación escrita y oral que el nivel anterior, sin embargo, las actividades deberán tener un enfoque similar en el uso de materiales y la atención prestada por el profesor.

Nivel de profundidad 3: Las actividades están dirigidas a estudiantes con dificultades leves, por lo que se puede utilizar un lenguaje matemático más preciso y una menor guía y supervisión por parte del profesor.

Nivel de profundidad 4: Las actividades están dirigidas a estudiantes que poseen capacidades excepcionales en matemáticas, por lo que es necesario diseñar actividades que promuevan la curiosidad, la demostración y la formulación de nuevas preguntas e ideas.

Así mismo, cada diseño en cada nivel de profundidad, está compuesto por cuatro momentos le permitirán a los estudiantes conceptualizar el objeto matemático de estudio, en el primer momento se plantean actividades para la introducción del objeto matemático de estudio a partir del contexto, incorporando actividades motivadoras y lúdicas; en el segundo momento se posibilita el proceso de matematización del objeto matemático donde las intervenciones del profesor se dan con la finalidad de promover la construcción individual de los saberes necesarios para abordar el objeto matemático; en el tercer momento, se espera que los estudiantes pongan en práctica los saberes construidos en los dos momentos anteriores; finalmente; en el cuarto momento se presentan tareas con la finalidad de valorar los desempeños de los estudiantes.

Dentro del proyecto, se diseñó un instrumento de evaluación de los diseños, los cuales están conformados por material para el estudiante, material para el profesor y una tabla de propósitos y descriptores asociados a las habilidades de los procesos matemáticos (Fiallo y Parada, 2018) y pensamientos propuestos por el MEN (2006). Con dicha rúbrica se pretende evaluar el diseño completo. Para efectos de este reporte, nos centraremos en la valoración del material para los estudiantes, en cuanto a: i). Coherencia horizontal, que hace referencia a la progresión del objeto matemático y la forma en la que se pretende enseñar en cada nivel de profundidad de acuerdo con los propósitos y descriptores asociados a los pensamientos matemáticos propuestos por el MEN (2006); ii). Coherencia vertical, que hace referencia a la forma de mostrar el objeto matemático en los cuatro momentos y la articulación de las tareas propuestas con las habilidades enmarcadas en cada proceso matemático; y iii). Valoración del DUA, la cual hace referencia al uso de las pautas y principios de este en el diseño valorado (Figura 1).

4. Valoración del DUA

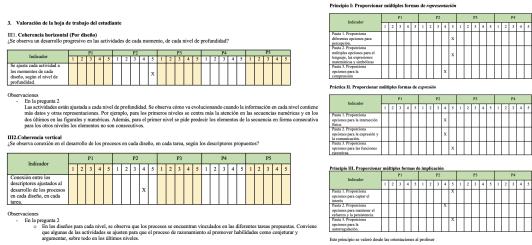


Figura 1. Rubrica de evaluación versión estudiante. Coherencia vertical, horizontal y DUA,

Proceso metodológico

Para promover el desarrollo del Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos y Analíticos, se tuvieron en cuenta los procesos de generalización de patrones propuestos por Dreyfus (1991), dar cuenta de una característica común, generalizar la característica común en todos los términos de la secuencia y determinar una regla que permita encontrar cualquier término de la secuencia. Así mismo, el diseño estuvo enmarcado el contexto de los Juegos Olímpicos de Tokio 2020, específicamente en el deporte de natación sincronizada, donde se plantea la pregunta problematizadora ¿Cómo organizar las competencias de natación sincronizada?

La situación problema consiste en organizar las competencias de natación sincronizada teniendo en cuenta que los equipos están conformados por parejas, donde cada nivel de profundidad exige un nivel de abstracción distinto del patrón encontrado en la secuencia presentada, así como el uso de distintos patrones de acuerdo con la conformación de equipos formados por tríos y cuartetos.

Para el diseño y valoración de este, se tuvieron en cuenta las siguientes fases:

- 1. Fase de diseño. Consistió en la búsqueda de contextos y situaciones que dieran cuenta del uso de secuencias y patrones, así como la revisión de propuestas didácticas dadas en la enseñanza y promoción del pensamiento variacional, con la finalidad de proponer la pregunta problematizadora y diseñar las tareas en cada nivel de profundidad, en los cuatro momentos. El diseño está conformado por material de trabajo para el estudiante, material para el docente y la tabla de propósitos y descriptores.
- 2. Fase validación a través de la rúbrica. Se valoraron los materiales del estudiante, profesor y tabla de propósitos del diseño realizado en la primera fase de acuerdo con los ítems mencionados en la rúbrica.
- 3. Fase de análisis de los resultados de la rúbrica. Revisión y análisis de los resultados dados en la rúbrica de evaluación
- 4. Fase de rediseño. A partir de la tercera fase y teniendo en cuenta las observaciones dadas en la rúbrica, se realizaron ajustes y rediseños de las tareas presentadas en el material del estudiante, profesor y tabla de descriptores.

Primeras reflexiones

Teniendo en cuenta los resultados dados en la rúbrica de evaluación en el material del estudiante, donde se valoró la coherencia vertical, horizontal y el uso del DUA, se realizaron algunos ajustes en las tareas diseñadas en cada nivel de profundidad, como la forma en la que se presenta la situación problema, el uso de material concreto y el permitirles a los estudiantes utilizar distintas formas de representar sus respuestas y soluciones.

Agradecimientos

La publicación de este trabajo de investigación se logra gracias al apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia – MINCIENCIAS quien está financiando el programa de investigación "Innovar en la Educación Básica para formar ciudadanos matemáticamente competentes frente a los retos del presente y del futuro". Código1115-852 70767, con el proyecto "Diseños didácticos para la inclusión en matemáticas con la mediación de tecnología: procesos de formación y reflexión con profesores". Financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología". Código70783, con recursos del Patrimonio autónomo Fondo Nacional de financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación Francisco José de Caldas, contrato CT 183-2021.

Referencias y bibliografía

- Alba, C. Sánchez, J. y Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo. En proyecto: Aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje y utilización de materiales digitales accesibles: implicaciones para la enseñanza de la lectoescritura y formación del profesorado.
- Becker, J. y Rivera, F. (2008). Generalization in algebra: the foundation of algebraic thinking and reasoning across the grades. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 40 (1), p. 1.
- Bojorque, G., Gonzales, N., Wijns, N., Verschaffel, L., y Torbeyns, J. (2021). Enfoque espontáneo en estructuras matemáticas: patrones y clasificación. *PODIUM*, (40), 125–142. https://doi.org/10.31095/podium.2021.40.8
- Bruno, A. y Noda, A. (2010). Necesidades educativas especiales en matemáticas. El caso de personas con síndrome de down. En M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T.A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática* XIV (pp. 141-162). Lleida: SEIEM
- Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking process. *Mathematics Education Library*, 11, p. 25-41.
- Fiallo, J. y Parada, S. (2018). Estudio dinámico del cambio y la variación. Curso de precálculo mediado por Geogebra. Ed: Ediciones UIS.
- Heredia, M., y Moscoso, C., (2019). El trabajo cooperativo, una estrategia para la atención a diferentes ritmos de aprendizaje. (Trabajo de investigación para optar el título de licenciado). Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Kaput, J. (2000). Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by "algebrafying" the K-12 curriculum. Dartmouth, MA: National Center of Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is It? *The Mathematics Educator*, 18 (1), 139-151.
- MEN (1998). Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, D.C: MEN.
- MEN (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá, D.C: MEN.
- Romero, P., Carrillo, C. y López, M. (2018). La noción de equivalencia en alumnos con discapacidad intelectual: construcción de su pensamiento algebraico. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 31 (2)*, p. 1332-1337.

- Saénz, L. (2012). Derecho a la educación inclusiva en el marco de las políticas públicas. *Revista de derecho principia IURIS (17)*, p. 1-424.
- Vergnaud, G. (1988). Long terme et court terme dans l'apprentissage de l'algebre. Actes du premier colloque franco-allemand de didactique des matematiques et de l'informatique, p. 189-19