



De la política a la práctica: Develando los desafíos de implementar una actividad de los DBA en el aula de Matemáticas

Willington Algeri **Benítez** Chará
Institución Educativa César Negret Velasco
Colombia
willingtonbenitez@gmail.com

Dumas **Manzano** Franco
Institución Educativa Carlos M. Simmonds
Colombia
dumas.franco@gmail.com.

Fabián Enrique **Martínez** Valencia
Institución Educativa San Agustín
Colombia
fabianenriquemartinez@gmail.com.

Helmer Jesús **Ruiz** Diaz
Institución Educativa Tomás Cipriano
Colombia
herny18@gmail.com

Eruin Alonso **Sánchez** Ordóñez
Institución Educativa Los Comuneros,
eruinalonso@gmail.com
Colombia

Resumen

Se presentan resultados de una investigación realizada con estudiantes de grado séptimo de cinco instituciones educativas públicas de Popayán, sobre una actividad propuesta en los derechos básicos de aprendizaje (DBA) para grado sexto, en el área de Matemáticas, la cual pone en diálogo, conocimientos matemáticos y conocimientos relacionados con el salario que debe recibir una persona. También muestra las políticas establecidas por el Ministerio de Educación Nacional a través de distintos documentos para el currículo de Matemáticas. El análisis se hace desde una mirada cualitativa, tomando como método el análisis de tareas y como marco teórico, elementos del enfoque cognitivo. El propósito es determinar qué pueden hacer los estudiantes y qué conocimientos requieren para desarrollar la actividad.

Palabras clave: análisis de tareas; Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA); Educación Matemática; políticas públicas

Definición y relevancia del problema

Dentro de la política curricular en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha orientado los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), los cuales buscan garantizar aprendizajes para todos los estudiantes del país. En el área de Matemáticas, se han publicado dos versiones que, además de proponer aprendizajes, incluyen ejemplos y evidencias que se supone permiten verificar el logro de dichos aprendizajes. Sin embargo, varios estudios (Gómez et al., 2016; Gómez & Velasco, 2017; Obando & Mejía, 2016; Salazar, 2018; Castañeda & Ocampo, 2018; Charria, 2017; Cárdenas & Peraza, 2017) resaltan los desafíos que enfrentan los docentes al implementar los DBA, su nivel de complejidad, y la forma en que se articulan con otras políticas curriculares. Lo expuesto, genera inquietudes respecto a si las actividades propuestas en los DBA realmente permiten a los estudiantes desarrollar los aprendizajes esperados, si existe relación con su contexto, y si son adecuadas para su edad y momento de desarrollo.

En este marco, el presente documento sintetiza y reflexiona lo observado en estudiantes de instituciones públicas de Popayán, al realizar una actividad propuesta para el “DBA #9” de grado 6°, y a partir de él dar respuestas a cuestiones como: ¿Son los ejemplos acordes a la edad y momento de desarrollo del estudiante?, ¿son lo suficientemente contextualizados?, y más aún ¿cumplen con el objetivo del DBA deseado?; inquietudes que surgen del estudio de los DBA y la forma como deben llevarse al aula. En el ejercicio, se identifican desarrollos de los estudiantes, elementos conceptuales utilizados, tipo de pensamiento y procesos que potencia la actividad. Sin embargo, no solo se revisa la pertinencia de la actividad sino el escenario de pertinencia, es decir, se develan condiciones cognitivas favorables con las que se debe contar para abordarla.

Referentes Teóricos

Los DBA son un conjunto de aprendizajes estructurantes que los estudiantes deben aprender en cada uno de los grados de educación escolar; buscan que cada establecimiento educativo y grado de escolaridad, garanticen el derecho de acceder a lo que es básico y fundamental en términos de aprendizaje; se componen de: un enunciado referente al aprendizaje estructurante para el área; unas evidencias de aprendizaje, y un ejemplo (MEN. 2017.p7).

El trabajo involucró el desarrollo mental del sujeto para conocer los procesos de pensamiento cuando se enfrentan a situaciones como la expuesta en la actividad del DBA. En este sentido, la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (1990), afirma que para determinar la acción, existen dos tipos de situaciones: aquellas en las que el sujeto dispone de competencias para el tratamiento inmediato de la situación y en las que no, en las primeras se observan conductas automatizadas, organizadas por un único esquema; en el segundo caso, se observa el esbozo sucesivo de varios esquemas que deben ser acomodados, separados y recombinados, apareciendo en este proceso varios descubrimientos, y es en las acciones del sujeto que se pueden observar las estrategias en el proceso de resolución de una tarea concreta.

Por su parte, Duval estudió la especificidad de las representaciones semióticas relativas a un sistema particular de signos: lenguaje, escritura algebraica o gráficos cartesianos, y que pueden ser convertidas en representaciones equivalentes en otro sistema semiótico, pudiendo tomar significados diferentes para el sujeto que las utiliza. La noción de representación semiótica implica la consideración de sistemas semióticos diferentes y una operación cognitiva de conversión de las representaciones de un sistema a otro. (Duval, 1999). Finalmente, las categorías de análisis que se emplean en el estudio —verbales, numéricas, gráficas y simbólicas— se fundamentan en los modelos de resolución ideal propuestos por Orozco (2000) y en la noción de registros semióticos desarrollada por Duval (1999), los cuales serán retomados en la metodología.

Metodología

El estudio es cualitativo, se apoyó en la propuesta de Orozco (2000), que permite analizar tareas y, como resultado, especificar un modelo de procesos ideales para solucionarlas. El método exige diferenciar el ambiente de la tarea del espacio de la tarea. Para construir el primero, se realiza un análisis objetivo (AO) que distingue características cualitativas, matemáticas y estructurales; y un análisis subjetivo (AS) que especifica el algoritmo de solución, distinguiendo dos momentos: la identificación y descripción del proceso ideal y el análisis de los procesos de los estudiantes (Orozco, 2000, pág. 143). También exige que el maestro describa la tarea, la analice desde su estructura y exigencias, y examine las producciones de los alumnos. El AS permite al docente reconocer los procedimientos, mecanismos y algoritmos necesarios, y establecer las diferencias entre ese proceso ideal y las soluciones dadas por los estudiantes. En este estudio se emplearon como criterios de análisis el tipo de procedimiento utilizado (verbal, numérico, gráfico o simbólico), su coherencia frente a la situación y el uso de conceptos como proporcionalidad, porcentajes y representaciones. Participaron estudiantes de grado séptimo de cinco Instituciones Educativas Públicas de Popayán (Cauca), con un total de 150 tareas individuales analizadas.

Resultados

Descripción de la tarea

Se entregó a cada estudiante una fotocopia con una situación problema correspondiente a una actividad de un DBA del grado 6.

La tarea. Una compañía de pintura contrata empleados por días. El monto por hora trabajada es de \$8.000 en jornada normal (8 horas diarias), y la hora extra se paga a \$9.000 (máximo 4 diarias). Describe verbal, numérica, gráfica o simbólicamente el monto a pagar diariamente y en varios días según la cantidad de horas laboradas. Calcula el aporte a la Seguridad Social en función del dinero ganado. La regla dice: si se trabajan 8 horas diarias, se paga \$1.000 fijos más un 5% para salud, pensiones y cesantías. Si se trabajan más de 8, se paga \$1.000 más un 4% para los mismos conceptos. Representa los resultados en una tabla y una gráfica cartesiana. Utiliza esta información para determinar el número de horas trabajadas por una persona que ganó en un día \$99.000. Si una persona debe pagar \$5.320 de aportes, determina cuántas horas trabajó y si hizo horas extras.

Las instrucciones fueron las siguientes: la tarea es individual; lea la situación planteada y resuélvala según la entienda, haciendo explícito en la hoja lo que utiliza para su solución; No

borre los procesos que plasme en el papel, si considera que hay un fallo y desea cambiarlo, enciérralo y continúe en otro lugar de la hoja. Por otra parte, no se realizaron cuestionamientos diferentes a los expresados en la situación, se esperaba una solución sin ningún tipo de orientación durante la aplicación. Los materiales fueron: papel, lápiz, calculadora (opcional)

Elementos significativos de la tarea

Tabla 1

EBC organizados según el pensamiento, señalando los contenidos, conceptos y elementos matemáticos a los cuales hace referencia la tarea

Pensamiento Variacional		Pensamiento numérico	
Conceptos y elementos matemáticos	Estándar	Conceptos y elementos matemáticos	Estándar
Razonamiento proporcional	Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio	Operaciones con enteros	Justifico procedimientos aritméticos utilizando las relaciones y propiedades de las operaciones.
Funciones	Identifico las características de las diversas gráficas cartesianas en relación con la situación que representan.	Operaciones con racionales.	Utilizo números racionales, en sus distintas expresiones.
Representaciones tablas y gráficos	Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones.	Relaciones de orden.	Resuelvo y formulo problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números.

Fuente: Elaboración propia

Análisis subjetivo de la tarea. Se realizó el proceso de solución ideal de la tarea de acuerdo con sus requerimientos y, luego el análisis de los procesos realizados por los estudiantes.

Proceso de solución ideal de la tarea. Para que un estudiante de grado 6° pueda resolver la tarea, debe conocer: nociones socioeconómicas, algoritmos de operaciones básicas, manejo de información en tablas, representaciones gráficas, ecuaciones y relaciones de orden. Estos procedimientos se fundamentan en la articulación entre las exigencias de la tarea, los procesos ideales (Orozco, 2000), y los registros semióticos (Duval, 1999), los cuales permiten representar y modelar distintas formas de abordar el problema.

Procedimientos utilizados para resolver la tarea.

Procedimiento verbal (Pv). Descripción verbal del monto que se debe pagar diariamente o en varios días (**PvM**) según cantidad de horas extras. **PvD:** El monto diario se obtendría multiplicando el valor de la hora (8000) por el número de horas (8 horas máximo) en jornada normal. En caso de trabajar horas extras, se suma a esa cantidad el valor correspondiente al producto de las horas extras trabajadas (máximo 4 horas) y el valor de la hora extra (9000). **PvM:** El monto para varios días se calcula, sumando los montos diarios según horas trabajadas.

Tabla 2

Procedimiento numérico (Pn): Descripción numérica del monto a pagar diariamente (PnDi) o en varios días (PnMi) según la cantidad de horas extras

Monto diario	Monto varios días
PnD1: Caso 1 (sin horas extras): $64000 + 9000(0) = 64000 + 0 = 64000$	PnM1: Caso 1 sería: $64000 \times 1 = 64000$
PnD2: Caso 2: $64000 + 9000(1) = 64000 + 9000 = 73000$	$64000 \times 2 = 128000$
PnD3: Caso 3: $64000 + 9000(2) = 64000 + 18000 = 82000$	$64000 \times 7 = 448000$
PnD4: Caso 4: $64000 + 9000(3) = 64000 + 27000 = 91000$	$64000 \times 30 = 1920000$
PnD5: Caso 5: $64000 + 9000(4) = 64000 + 36000 = 100000$	

Fuente: Elaboración propia

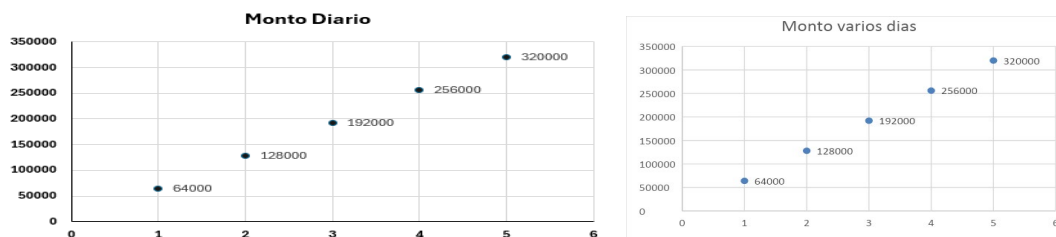


Figura 1. Procedimiento gráfico (Pg): Descripción gráfica del monto que se debe pagar diariamente (PgDi) o en varios días (PgMi) según la cantidad de horas extras.

Procedimiento simbólico (Ps). Descripción simbólica del monto que se debe pagar diariamente (**PsD**) o en varios días (**PsM**) según la cantidad de horas extras:

PsD: Monto diario: $64000 + 9000x$

PsM: Monto para varios días: $(64000 + 9000x) * n$ donde n es el número de días trabajados

Número de horas trabajadas por una persona que ganó en un día 99000. (Se asume que es sueldo básico): $9000x + 64000 = 99000$ lo que implica que $x = 3.88$

Análisis de los procesos de los estudiantes.

En el análisis de las producciones de los estudiantes, las soluciones se han agrupado de acuerdo con tipo de procedimiento utilizado para abordarla y resolverla.

Procedimiento verbal (Pv): tras la revisión de los procedimientos (Pv), éstos se clasificaron en dos grupos: quienes no realizan ningún proceso y quienes explican por escrito lo que consideran es el proceso de solución. El primer grupo, no esgrimió proceso alguno, pero sí expresó de manera escrita la razón de no abordarla: “No entendimos”, “No entendimos nada profe, disculpe”, “No sé, tal vez me lo explicaron, pero no me acuerdo” y “...no me acuerdo bien” son las más comunes. Esto muestra la incapacidad para abordar la situación, ya sea por falta de conocimiento de los conceptos matemáticos o socioeconómicos necesarios, por la dificultad en el lenguaje utilizado en la tarea e incluso por su comprensión. El segundo grupo, hace explícita una solución encontrando un valor numérico que da respuesta a la tarea, figura 2.

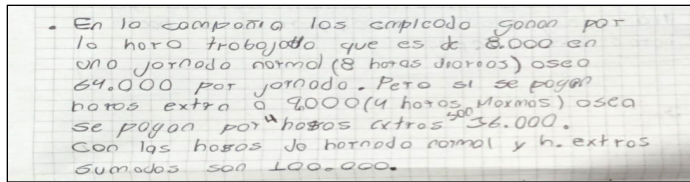


Figura 2: Pv Solución Explícita

También se encontraron soluciones para la primera parte de la situación, mostrando el valor que corresponde a un día laborado sin horas extras (64000) y al calcular el monto de varios días utilizan solamente dos días laborales con 2 horas extras, pero a 8000 pesos cada una. Usan los valores de los porcentajes y la información de la situación para intentar llegar a una respuesta, pero fallan en la forma de aplicar los procesos que emergen de la situación.

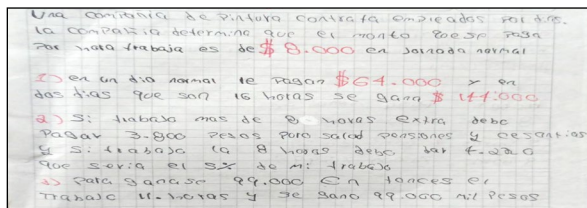


Figura 3: Pv falta de dominio conceptual

De la figura 3, se infiere que, aunque se trata de involucrar todos los elementos y datos aportados en el enunciado de la tarea para dar una solución, no hay la suficiente claridad en lo que se debe hacer, el cómo hacerlo y el por qué. Se evidencia falta de dominio y conocimiento de los conceptos que se requieren, así como falencias en la interpretación del enunciado.

Procedimiento numérico (Pn):

1. Algunos estudiantes demuestran comprensión de procesos multiplicativos y realizan directamente el proceso PnD5, siendo para ellos la respuesta a la tarea.

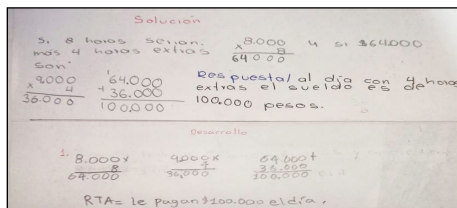


Figura 4: Pn Procesos multiplicativos

2. Además de lo anterior algunos restan los 1000 pesos fijos de la seguridad social, pero no consideran los porcentajes.

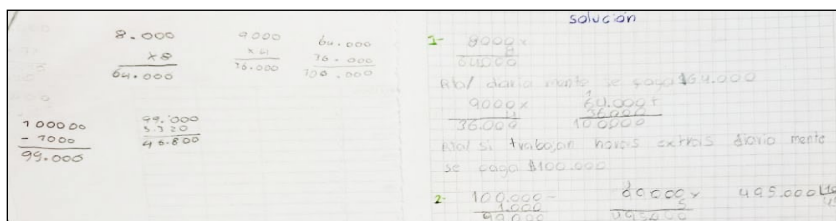


Figura 5: Pn Desconocimiento de porcentajes

3. Un grupo usó las cantidades que acompañan a los porcentajes, pero no precisamente como porcentajes.

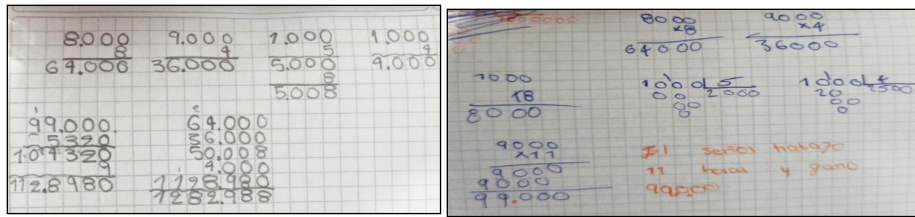


Figura 6: Pn uso no adecuado de porcentajes

4. Otros organizaron la información en tablas, pero no para dar respuesta sino porque el enunciado solicitaba hacer una tabla.

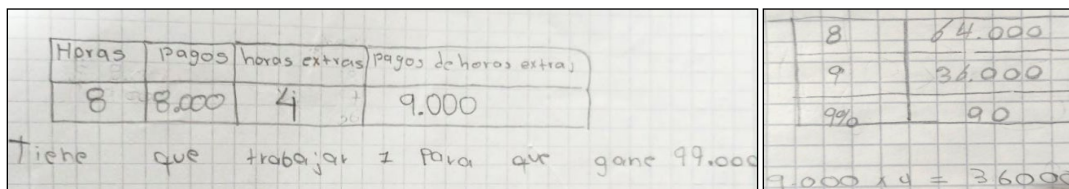


Figura 7: Pn Organización tabular

En cuanto a lo numérico, hay una comprensión parcial de la situación, mostrando un razonamiento menos organizado y estratégico. Otras observaciones son las siguientes: Muestran entendimiento de procesos multiplicativos, pero suelen enfocarse en calcular el salario total sin considerar los detalles de la Seguridad Social; cometen errores al tratar de aplicar los conceptos de porcentaje y valores fijos en el cálculo de la contribución a la seguridad social, mostrando falta de comprensión del sentido numérico y el propósito de los cálculos

Procedimiento gráfico (Pg). En lo gráfico se acude a histogramas, diagrama de barras, pero únicamente se usan para representar los valores numéricos dados en el problema y no lo que pide la tarea, o toman los valores que aparecen en el problema (99000 y 5320) y algunos los restan y otros los suman.

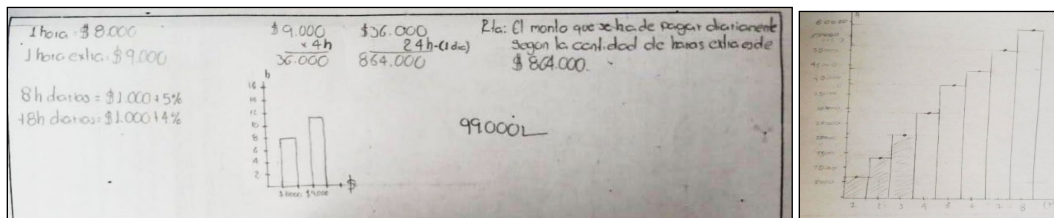


Figura 8: Pg Uso de gráficos estadísticos

Análisis del procedimiento gráfico. Teniendo en cuenta los procedimientos gráficos realizados por los estudiantes, se pueden destacar algunas dificultades presentadas:

Dificultad 1: Uso de gráficos inadecuados. La figura 8 muestran el uso de diagramas de barras e histogramas de frecuencias, indicando marcas de clase para un posible polígono de

frecuencias para representar valores numéricos dados en la tarea. No se hace uso de gráficas en el plano cartesiano como lo solicita la tarea. Este uso inadecuado permite inferir que los estudiantes tienen dificultades para identificar el gráfico adecuado para representar la situación. La propuesta gráfica se relaciona con un gráfico estadístico que se ubica en un sistema de datos asociado a un pensamiento aleatorio; sin embargo, las relaciones y patrones sugeridos por la situación problema se ubican en un sistema algebraico y analítico adscrito al pensamiento variacional.

Dificultad 2: Incorrecta comprensión del propósito de la representación gráfica.

Teniendo en cuenta la dificultad 1 y, el uso de un sistema distinto en la representación gráfica se puede notar que se usa los valores numéricos proporcionados en el enunciado sin relacionarlos con el objetivo de su uso y representación, generando un movimiento mecánico de representación, lo que implica que no se comprende el objetivo de hacer uso de una representación gráfica para modelar y analizar situaciones.

Dificultad 3: Problemas en la identificación de variables y su relación. En las figuras 8 y 9 no se representa claramente las variables presentes en la tarea (horas trabajadas y monto a pagar) y su relación. No se observa la asignación de estas variables en los ejes, tampoco se hace uso de una escala adecuada para representar las unidades, lo que implica dificultades para poder comprender la información representada.

Conclusiones

La investigación revela una significativa brecha entre las expectativas del orden político nacional planteadas en los DBA para Matemáticas y los conocimientos y acciones desplegados por los estudiantes para abordar las actividades. En este contexto, es necesario reflexionar sobre la pertinencia de los DBA, bien sea desde la perspectiva de una nueva formulación por parte del MEN o, una política de formación de maestros para adaptar los DBA en función de las necesidades particulares de los estudiantes y sus realidades contextuales.

El análisis de los procedimientos utilizados por los estudiantes para resolver la tarea muestra la manera diferenciada de abordarla desde lo verbal, numérico, gráfico o simbólico, evidenciando que la mayoría de los estudiantes carecen de las herramientas conceptuales y procedimentales necesarias para interpretar y modelar situaciones que combinan elementos matemáticos con contextos socioeconómicos como los salarios y la seguridad social. Esta situación plantea interrogantes sobre la pertinencia contextual de las actividades propuestas en los DBA y la necesidad de mediación docente en su implementación.

Referencias y bibliografía

- Cárdenas, C., & Peraza, L. (2017). *Los derechos básicos de aprendizaje y su correspondencia con los estándares básicos de competencias en Matemáticas: un análisis del pensamiento aleatorio y los sistemas de datos*. Repositorio Universidad Pedagógica Nacional: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/10683>
- Castañeda, J., & Ocampo, M. (2018). *Análisis de diseño curricular en matemáticas desde la validación de referentes legales instituidos. Un estudio de caso*. Repositorio Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/15269>

- Charria, L. (2017). *La experiencia transmedia, la interactividad y los aprendizajes en clase de matemáticas*. Repositorio Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/5702>
- Duval, R. (1999). Representación, visión y visualización: Funciones cognitivas en el pensamiento matemático. *Cuestiones básicas para el aprendizaje*, (25).
- Gómez, P., & Velasco, C. (2017). Complejidad y coherencia de los documentos curriculares colombianos. *Revista Colombiana de Educación*, (73), 261-281.
- Gómez, P., Castro, P., Bulla, A., Mora, M. F., & Pinzón, A. (2016). Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas: revisión crítica y propuesta de ajuste. *Educación y Educadores*, 19(3), 315-338.
- MEN. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje. V2*. Bogotá, Colombia: MEN.
- MEN. (2017). *Mallas de Aprendizaje*. Bogotá, Colombia: MEN.
- Obando, G., & Mejía, L. S. (2016). *Fundamentación teórica de los DBA (Producto Nro. 11)*. Universidad del Antioquía-Ministerio de Educación Nacional.
- Orozco, M (2000) El análisis de tareas: cómo utilizarlo en la enseñanza de las matemáticas en primaria. *Revista EMMA*, 3(2), 139–151.
- Salazar, L (2018). *Aportes de la Educación Matemática Crítica y el Análisis de Contenido a la Competencia de Planificación Docente*. Universidad del Valle. Repositorio institucional.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Investigación en Didáctica de las matemáticas*, 10(2), 3-20.