

Coherencia o alineamiento de Demanda Cognitiva entre Estándares Educativos y Pruebas de Evaluación del bloque de álgebra en noveno grado de Honduras

Luis Armando Ramos Palacios²⁸ y Luis Manuel Casas García
luramosp@alumnos.unex.es (Honduras) y luisma@unex.es (España)
Facultad de Educación, Universidad de Extremadura (España)

Núcleo temático: VII Investigación en Educación Matemática

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel educativo: Educación Secundaria

Resumen

En este trabajo se analiza el alineamiento o coherencia, a nivel de demanda cognitiva, entre los estándares educativos y las preguntas de las pruebas de evaluación correspondientes al bloque de álgebra en el noveno grado del tercer ciclo de la educación básica de Honduras. Con la ayuda de docentes, especialistas en matemáticas con amplia experiencia en este grado y aplicando los criterios del modelo de Webb se clasificaron, según el nivel de demanda cognitiva, las preguntas y los estándares correspondientes, para luego evaluar el grado de alineamiento entre estos dos elementos curriculares.

La demanda cognitiva o profundidad de conocimiento conocido en inglés como Depth-of-Knowledge o por sus siglas DOK, constituye una forma de clasificar el aprendizaje por niveles de profundidad de conocimiento, integra criterios sobre los niveles de pensamiento de Bloom: memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación y creatividad.

El concepto de alineamiento ganó más prominencia en la década de 1990 con el advenimiento de los estándares y los movimientos de reformas educativas en Estados Unidos de América (Webb, 2002).

Para este grado el nivel de alineamiento no es el más adecuado y es un punto de partida para sugerir reformas curriculares a nivel de estándares y de pruebas de evaluación en el sistema educativo hondureño.

Palabras Clave: alineamiento, estándares educativos, evaluación, demanda cognitiva, álgebra

Introducción

El Currículo Nacional Básico (CNB) en el sistema educativo hondureño define tres niveles: Educación Pre básica, con una duración de tres años (niños de 3 a 6 años de edad), Educación Básica (de 7 a 15 años), organizada en tres ciclos de tres años cada uno e incluye los grados de 1° a 9° y Educación Media que se refiere a los Bachilleratos (jóvenes de 16 a 18 años).

²⁸ Estudiante de Doctorado en Innovación y formación del Profesorado de la facultad de educación en la Universidad de Extremadura, Badajoz, España. El trabajo presentado es una pequeña parte de la tesis doctoral en desarrollo.

En el año 2005 se inicia un proceso encaminado a diseñar, socializar e implementar el documento de Estándares Educativos Nacionales con la idea de hacer efectiva la implementación del CNB. Estos Estándares Educativos se definen como objetivos educativos que señalan, con claridad, lo que los alumnos tienen que aprender y ser capaces de saber y saber hacer (Educación 2005, 2011).

Con el propósito de valorar los logros en español y en matemáticas de 1° a 9° grado se han desarrollado procesos de evaluación a escala nacional centrada en estándares.

El objetivo principal de este trabajo es: evaluar el grado de coherencia o alineamiento, a nivel de demanda cognitiva, entre los estándares educativos y las preguntas de las evaluaciones del bloque de álgebra en noveno grado de la educación básica de Honduras.

Para lograrlo es necesario conocer los aspectos que se evalúan con dichas pruebas, los aspectos importantes sobre el álgebra, así como los métodos o procedimientos utilizados para hacer este tipo de comparaciones.

La enseñanza del álgebra en la educación básica

El estudio del álgebra es esencial con múltiples aplicaciones en todas las ramas de las matemáticas. El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), establece que la competencia algebraica es importante en la vida adulta, tanto para el trabajo como para la educación postsecundaria y remarca que todos los estudiantes deberían aprender álgebra (NCTM, 2000).

Para Kieran (2004), el pensamiento algebraico puede ser interpretado como un acercamiento a situaciones cuantitativas que enfatiza los aspectos relacionales generales con herramientas que no son necesariamente letras o símbolos, pero que en última instancia puede utilizarse como apoyo cognitivo para introducir y sostener el discurso más tradicional del álgebra escolar.

El pensamiento algebraico en los primeros grados implica el desarrollo de modos de pensar dentro de las actividades para las cuales el álgebra simbólica puede ser usada como una herramienta pero que no son exclusivas del álgebra y que podrían ser utilizadas sin usar ninguna simbología algebraica de letras o variables, analizando las relaciones entre las cantidades, estudiar el cambio, generalizar, resolver problemas, modelar, justificar, probar y predecir (Kieran, 2004).

El documento de estándares educativos para la enseñanza de las matemáticas en Honduras considera el álgebra como un bloque transversal de 1° a 9° grado, define 5 bloques: Números y operaciones, Geometría, Álgebra, Medidas y Probabilidad y estadística y cada bloque tiene sus correspondientes componentes.

Así, por ejemplo, el bloque de Álgebra lo forman los componentes de Comparación y Orden, Ecuaciones y Desigualdades, Posición, Expresiones Algebraicas, Razones y Proporciones y Funciones.

Cada uno de estos componentes es evaluado en función de sus propios estándares. En el bloque de álgebra, el componente de Ecuaciones y Desigualdades para noveno grado se establecen algunos estándares:

- Encuentran la solución de ecuaciones cuadráticas en una sola variable.
- Resuelven problemas de la vida cotidiana que impliquen ecuaciones cuadráticas en una sola variable.

La evaluación se realiza de forma anual a una muestra nacional mediante la aplicación de pruebas escritas formadas por ítems de opción múltiple con 4 alternativas, dichas pruebas se fundamentan en una serie de etapas técnicamente estructuradas siguiendo procesos psicométricos que utiliza para su construcción y análisis la Teoría de Respuesta al Ítem.

En noveno grado se evalúan estándares de matemáticas de los 5 bloques con 90 preguntas, distribuidas en tres formas o cuadernillos de pruebas; 45 de estas preguntas corresponden al bloque de álgebra.

Para nuestro estudio utilizamos las preguntas o ítems de las pruebas aplicadas, de manera censal, en el año 2014 en la educación básica de Honduras las cuales son equivalentes a las aplicadas en años anteriores y posteriores.

Resultados destacados de la evaluación en matemáticas de 9° grado

Los informes de Rendimiento Académico, generados de tales evaluaciones nacionales, hacen referencia a los Estándares de desempeño que indican cuánto de los conocimientos, habilidades y destrezas declarados en los estándares de contenido, dominan los estudiantes al finalizar cada grado, para clasificarlos en un nivel de desempeño determinado (Educación, 2013, 2014, 2015, 2016) y para su interpretación ha establecido los siguientes niveles: Avanzado, Satisfactorio, Debe Mejorar e Insatisfactorio.

Los resultados obtenidos destacan un bajo y alarmante nivel en matemáticas, de 5° a 9° grado ya que del 33% al 45% de los estudiantes están en el nivel Insatisfactorio y entre el 4% y 12% están en los niveles deseables (Satisfactorio y Avanzado) (Educación, 2016).

En el caso específico de 9° grado a nivel de porcentaje de respuestas correctas los resultados a nivel de componente son los siguientes:

Tabla 1: Rendimiento porcentual de componentes evaluados Álgebra 9°

Componentes	Cantidad de estándares	Porcentaje de Rendimiento
Ecuaciones y desigualdades	7	28%
Razones y Proporciones	1	41%
Funciones	4	44%

(Educación, 2016)

Nivel de demanda cognitiva y alineamiento

Por demanda cognitiva de una tarea se entiende la clase y nivel de pensamiento que su resolución exige a los alumnos (Penalva & Llinares, 2011).

Para Smith, Henningsen, & Silver (2009), la demanda cognitiva de una tarea es el tipo y nivel de pensamiento requerido de los estudiantes para poder participar en la tarea y resolverla con éxito.

Valorar la demanda cognitiva de una tarea y de los respectivos estándares educativos es una etapa del proceso de evaluación del alineamiento que existe entre ellos.

El modelo de Norman L. Webb, conocido como modelo Webb se ha utilizado para valorar la alineación entre los estándares y las evaluaciones en distintas áreas curriculares como lenguaje, matemáticas, estudios sociales y ciencias, en muchos distritos escolares en Estados Unidos y es considerado como uno de los pioneros en los trabajos de alineamiento entre currículo y evaluación (Herman, Webb, & Zuniga, 2005).

Para López (2013), el concepto de alineamiento, entre estándares y evaluación, está intrínsecamente relacionado con el concepto de validez. En los procesos de evaluación la validez no debe ser únicamente cuestión de un índice, como el alfa de Crombach.

La información proporcionada al hacer el análisis de alineamiento utilizando el método de Webb es usada típicamente por los responsables de las políticas educativas estatales para la modificación de las evaluaciones, la revisión de los estándares de contenido, y verificar el logro de políticas educativas orientadas a valorar los avances en las expectativas de aprendizaje (Andrew, Niebling, & Kurz, 2008).

A criterio de Webb (1997), los maestros estarán más dispuestos a desarrollar de mejor manera los estándares con sus estudiantes si están seguros de que esos estándares se reflejarán en las evaluaciones y que les dará información sobre el grado en que sus estudiantes los han logrado.

Los niveles de la demanda cognitiva(DOK) utilizados por Webb y orientados al área de las matemáticas se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2: Niveles de Demanda Cognitiva (DOK) (Webb, 1997)

<i>DESCRIPCIONES POR NIVEL</i>	<i>Actividades Matemáticas relacionadas</i>
<p>NIVEL 1 (N1) Recordar y reproducir</p> <p>Pensamiento Memorístico: demuestra conocimiento en forma igual o casi igual a como lo aprendido.</p>	<p>Recuerda o reconoce hechos, definiciones o términos. Aplica un algoritmo o una fórmula. Identifica una figura de dos o tres dimensiones. Lleva a cabo un procedimiento establecido. Evalúa una expresión. Resuelve un problema verbal de un paso.</p>
<p>NIVEL 2 (N2) Habilidades y conceptos</p> <p>Pensamiento de Procesamiento: demuestra conocimiento que requiere algún razonamiento mental básico de ideas, conceptos y destrezas, más allá de la memoria.</p>	<p>Interpreta información de una gráfica. Utiliza modelos para representar conceptos matemáticos. Resuelve un problema rutinario que requiera varios pasos o la aplicación de múltiples conceptos. Requiere procesos mentales más allá de una respuesta habitual</p>
<p>NIVEL 3 (N3) Pensamiento estratégico</p> <p>Demuestra conocimiento basado en demanda cognoscitiva compleja y abstracta. Requiere el razonamiento, la planificación, el uso de pruebas, y un mayor nivel de pensar.</p>	<p>Interpreta información de una gráfica compleja. Explica su razonamiento cuando más de una solución es posible. Establece y/o justifica una conjetura. Desarrolla argumentos lógicos para un concepto. Utiliza conceptos e ideas para resolver problemas. Lleva a cabo un procedimiento con múltiples pasos y que requieren toma de decisiones. Generaliza un patrón.</p>
<p>NIVEL 4 (N4) Pensamiento extendido</p> <p>Extiende su conocimiento a contextos más amplios. Requiere el razonamiento complejo, la planificación, el desarrollo, y el pensamiento. Implica hacer conexiones entre ideas y conceptos, escoger entre varias alternativas para resolver un problema, o aplicar los resultados de un experimento en otros contextos.</p>	<p>Relaciona los conceptos matemáticos con otras áreas de contenido. Relaciona los conceptos matemáticos con aplicaciones del mundo real. Aplica un modelo matemático a una situación o problema. Conduce una investigación que especifica un problema, identifica sus pasos.</p>

De acuerdo al modelo, este criterio de alineamiento referido a la demanda cognitiva busca determinar si lo que se les solicita a los estudiantes en las evaluaciones es tan exigente, cognitivamente, como lo declarado en los estándares.

El modelo propone los siguientes criterios de alineamiento:

Tabla 3: Criterio de alineamiento con base en demanda cognitiva

% de preguntas que coinciden con el nivel cognitivo del estándar	Criterio de alineamiento
50% o más	Fuerte
40% - 50%	Débil
Menos de 40%	Inadecuado

El 50% es un punto de corte conservador, se basa en la suposición de que una puntuación mínima de aprobación para cualquier estándar requeriría que el estudiante responda correctamente algunos ítems sobre el nivel cognitivo del estándar correspondiente (Webb, 2005).

Metodología:

La utilización del modelo de Webb para evaluar el grado de alineamiento entre estándares educativos y evaluación supone un estudio de tipo cuantitativo (Martone & Sireci, 2009) que busca, a través de indicadores numéricos, determinar el grado de alineamiento de las cuatro categorías o criterios que requiere dicho modelo, siendo una de ellas la: Demanda Cognitiva. Con la ayuda de 20 docentes de matemáticas, con grado de licenciatura y con amplia experiencia en la enseñanza de las matemáticas en este grado, se clasificaron, según el nivel DOK que requieren (N1, N2, N3 o N4), los estándares de contenido, así como sus correspondientes ítems.

Resultados encontrados

Estándares e Ítems por Nivel de Demanda Cognitiva

Los 12 estándares correspondientes al bloque de álgebra de 9° grado según el nivel DOK al que pertenecen fueron clasificados como se muestra a continuación:

Tabla 4 Cantidad de estándares por Nivel de Demanda Cognitiva

Componente	Nivel de Demanda Cognitiva			
	N1	N2	N3	N4
Ecuaciones y Desigualdades	0	5	2	0
Razones y Proporciones	0	0	1	0
Funciones	0	3	1	0

De igual manera los 45 ítems fueron clasificados así:

Tabla 5 Cantidad de ítems por Nivel de Demanda Cognitiva

Componente	Nivel de Demanda Cognitiva			
	N1	N2	N3	N4
Ecuaciones y Desigualdades	6	14	5	0
Razones y Proporciones	1	3	0	0
Funciones	1	13	2	0

Alineamiento entre estándares y evaluación

Según el modelo, para que exista un alineamiento fuerte entre estándares y evaluación como mínimo el 50% de las preguntas o ítems de la prueba deben de coincidir con el nivel cognitivo del estándar, en este caso con el nivel cognitivo del componente correspondiente a los estándares.

Tabla 6 Alineamiento con base en demanda cognitiva, 9º grado

Componente	Número de estándares	Número de preguntas relacionadas	NIVEL DE LAS PREGUNTAS CON RELACIÓN A LOS ESTÁNDARES			CRITERIO DE ALINEAMIENTO DEMANDA COGNITIVA
			PROM. MENOR	PROM. IGUAL	PROM. MAYOR	
Ecuaciones y Desigualdades	7	25	24%	56%	20%	Fuerte
Razones y Proporciones	1	4	100%	0%	0%	Inadecuado
Funciones	4	16	6%	81%	13%	Fuerte

Conclusiones

Con la información obtenida se puede afirmar que en el bloque de Álgebra en noveno grado de la educación básica hondureña se promueve el razonamiento mental básico de ideas, muy poco se trasciende al nivel 3 que implica Pensamiento Estratégico y la habilidad para demandas cognitivas más complejas y abstractas y no existen elementos orientados a razonamiento complejo de los conceptos algebraicos, es decir nivel 4.

A nivel de demanda cognitiva, el estudio refleja que en 9º grado el nivel de alineamiento es fuerte en dos de los tres componentes evaluados y es inadecuado en el componente de Razones y Proporciones.

El alineamiento entre estándares y evaluación utilizando el criterio de demanda cognitiva no significa que, necesariamente, el porcentaje de estándares y el de ítems deban coincidir en cada nivel de demanda cognitiva. Este alineamiento se mide con el porcentaje de ítems que coinciden o superan el nivel cognitivo del estándar y como ya se dijo anteriormente este alineamiento no se cumple en todos los componentes del bloque de álgebra en los tres grados del tercer ciclo.

El componente de Razones y proporciones tiene un alineamiento inadecuado, el estándar de este componente lo clasifican en un nivel DOK superior al de sus preguntas lo que supone hacer una revisión exhaustiva de las tareas que se proponen en los libros de texto, de las actividades realizadas por los docentes en las aulas de clases, así como de las preguntas que se presentarán en las futuras evaluaciones.

El estudio realizado a nivel de demanda cognitiva nos indica que no hay ningún estándar ni pregunta de la prueba que corresponda al nivel de demanda cognitiva más alto, el nivel 4, referido a pensamiento extendido, este nivel requiere preguntas de razonamiento complejo, que permitan al estudiante hacer conexiones entre ideas y conceptos matemáticos.

REFERENCIAS

- Andrew, R., Niebling, B., & Kurz, A. (2008). *Evaluating the Alignment Among Curriculum, Instruction, and Assessments: Implications and Applications for Research and Practice*. Wiley InterScience, 158 - 176.
- Carr, J., & Harris, D. (2001). *Succeedin With Standars, Linking Curriculum, Assessment, and action Planning*. Alexandria, Virginia, USA: Association for Supervision & Curriculum Deve; Edition Unstated edition.
- Educación, Secretaría (2005). *Estándares Educativos Nacionales Español y Matemáticas Iro a 6to grado*. Tegucigalpa, Honduras.
- Educación, Secretaría (2011). *Estándares Educativos Nacionales Español y Matemáticas Iro a 11mo grado*. Tegucigalpa, Honduras.
- Educación, Secretaría (2013). *Informe de Rendimiento Académico Español y Matemáticas Iro a 9no grado 2012*. Tegucigalpa, Honduras.
- Educación, Secretaría (2014). *Informe de Rendimiento Académico Español y Matemáticas Iro a 9no grado 2013*. Tegucigalpa, Honduras.
- Educación, Secretaría (2015). *Informe de Rendimiento Académico Español y Matemáticas Iro a 9no grado 2014*. Tegucigalpa, Honduras.
- Educación, Secretaría (2016). *Informe Nacional de Rendimiento Académico 2015, Español y Matemáticas Iro a 9no grado*. Tegucigalpa, Honduras.
- Herman, J., Webb, N., & Zuniga, S. (2005). *Measurement Issues in the Alignment of Standards and Assessments: A Case Study*. Los Angeles, LA: Center for the Study of

- Evaluation National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing Graduate School of Education & Information Studies University of California.
- Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is It? *The Mathematics Educator*, Vol. 8, No. 1, 139 - 151.
- Kolen, M., & Brennan, R. (2004). *Test Equating, Scaling, and Linking: Methods and Practices*. New York: Springer Science.
- López, A. (2013). Alineación entre las evaluaciones externas y los estándares académicos: El Caso de la Prueba Saber de Matemáticas en Colombia. *Revista ELección de Investigación y Evaluación Educativa, RELIEVE*, 19.
- Martone, A., & Sireci, S. (2009). Evaluating Alignment Between Curriculum, Assessment, and Instruction. *Review of Educational Research*, 79, 1332 - 1361.
- NCTM. (2000). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- NCTM. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. VA: NCTM.
- Penalva, M., & Llinares, S. (2011). Tareas matemáticas en la educación secundaria. En J. Goñi(Coord.), *Didáctica de las Matemáticas* (págs. 27 - 52). Barcelona: GRAO.
- Smith, M., Henningsen, M., & Silver, E. (2009). *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. Nueva York: Teacher College Press.
- Webb, N. (1997). *Criteria for alignment of expectations and assessments in mathematics and science education. Council of Chief State School Officers and National Institute for Science Education*. Madison, WI: Wisconsin Center for Education Research, University of Wisconsin.
- Webb, N. (2002). *An Analysis of the Alignment Between Mathematics Standards and Assessments for Three States*. Madison: Wisconsin Center for Education Research.
- Webb, N. (2005). *Web Alignment Tool, Training Manual*. Wisconsin: Wisconsin Center for Education Research.
- Webb, N. (2007). *Issues Related to Judging the Alignment of Curriculum Standards and Assessments*. Madison, WI: Wisconsin Center for Education Research University of Wisconsin–Madison.