

Rúbrica para evaluar el desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional

Luis Manuel Cabrera Chim ¹

RESUMEN

El pensamiento variacional es parte del pensamiento matemático y es importante para analizar, comprender y predecir variedad de fenómenos y situaciones de cambio. En su desarrollo se ven implicados diversos conceptos matemáticos, así como diferentes formas de comunicar y representar dichos cambios. Por tanto, establecer mecanismos que permitan promover y evaluar su desarrollo es de importancia. En este trabajo se presenta un esquema y rúbrica para esto, fundamentados en la línea de investigación del Pensamiento y Lenguaje Variacional, que son el resultado de sintetizar los elementos reportados en la literatura sobre esta línea. Hasta el momento, expertos han validado la rúbrica, ahora sigue probar su utilidad para el aula de clases en diferentes niveles educativos y ante diferentes situaciones variacionales.

PALABRAS CLAVE

Rúbrica analítica, Pensamiento variacional, Evaluación.

¹ lmcabrerach@gmail.com

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México
<https://orcid.org/0000-0003-3444-5166>

Cabrera Chim, L. M. (2024). Rúbrica para evaluar el desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional. En M. Sánchez Aguilar, M. del S. García González, & A. Castañeda (Eds.), *Perspectivas actuales de la Educación Matemática* (pp. 243–248). Editorial SOMIDEM.
<https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01-26>

INTRODUCCIÓN

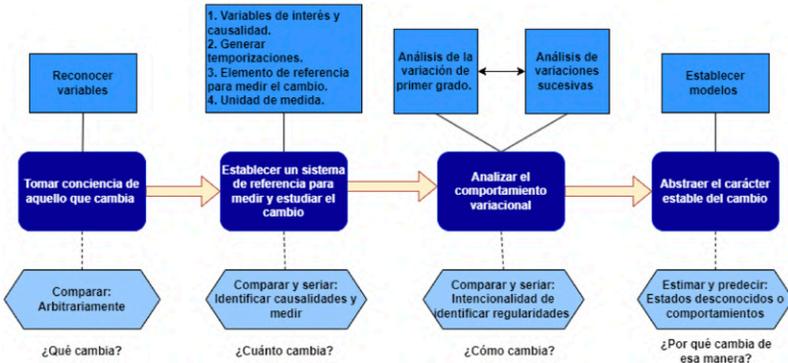
El desarrollo de un pensamiento variacional para estudiar aquello que cambia es de importancia para la formación matemática de las personas y la construcción de saberes matemáticos. Desde hace varios años se han estudiado sus implicaciones en estos dos últimos escenarios. Sin embargo, aunque existen diferentes esfuerzos por generar rúbricas que permitan evaluar el desarrollo de procesos, competencias o habilidades matemáticas, no existen instrumentos de evaluación para analizar dicho desarrollo (Alsina et al., 2020; Long et al., 2018; Savic et al., 2017), que a la vez sean una herramienta para promover el desarrollo de aquello que se evalúa. En otras palabras, que sirvan de base para analizar el proceso de aquello que se evalúa y no solo el producto final obtenido (Savic et al., 2017). Además, las rúbricas permiten clarificar y comunicar aquello que es valorado como parte del desarrollo de una actividad o tarea, además de tomarlo como base para retroalimentar el desempeño de los alumnos (Andrade, 2000). Así, estos instrumentos informan tanto al maestro como a los estudiantes sobre su progreso en una actividad determinada (Savic et al., 2017).

Rúbrica para el pensamiento variacional

La Rúbrica que se presenta aquí tiene como objetivo servir de base para analizar el desempeño y progreso de los estudiantes cuando enfrentan situaciones variacionales que analizan el comportamiento de fenómenos dinámicos y establecen un modelo empleado para predecir o anticipar otros comportamientos. Esta Rúbrica se construyó con base en el Esquema de Desarrollo del Pensamiento y Lenguaje Variacional (Figura 1) (Cabrera & Zaldívar, 2021; Cabrera & Martínez 2022) que se compone de 4 estadios: *tomar conciencia de aquello que cambia; establecer un sistema de referencia para medir y estudiar el cambio; analizar el comportamiento variacional; y abstraer el carácter estable del cambio.*

Figura 1

Esquema de desarrollo del Pensamiento y Lenguaje Variacional (Cabrera & Zaldívar, 2021)



Para hablar sobre la elaboración de modelos se toma la postura de Arrieta y Díaz (2015), que lo caracterizan como el ente que se construye con la finalidad de intervenir en lo modelado. Esta intervención puede ser diversa, por ejemplo, la predicción, el diagnóstico y/o la evaluación. Así, se entenderá la modelación como una forma de actividad humana asociada con la explicación y la intervención de fenómenos de cambio (Cantoral et al., 2018).

La primera propuesta de rúbrica fue revisada y validada por cinco expertos en Pensamiento y Lenguaje Variacional (Pylvar) de diferentes universidades de México y el extranjero. Ellos revisaron si los descriptores permitían medir en forma adecuada los constructos de interés de cada estadio y si estos eran claros y comprensibles, de modo que un mismo desempeño de un estudiante pudiera ser valorado de forma similar por diferentes usuarios; en otras palabras, que los descriptores de los niveles de desempeño fueran claros y comprensibles de forma similar para diferentes usuarios. A partir de las observaciones propuestas, se elaboró una nueva versión de la rúbrica, cuya versión resumida se presenta en la Tabla 1.

Esta rúbrica busca ser un instrumento que contribuya a obtener información y evidencia del desarrollo del Pylvar de los estudiantes, lo cual se podrá visualizar e inferir conforme avancen en el nivel de desempeño 4 para cada uno de los criterios que conforman la rúbrica. Mayor progreso de los estudiantes en este sentido podría indicar que poseen mayores habilidades relativas al Pylvar. En este sentido, será importante considerar que la Rúbrica debe emplearse como un instrumento continuo para diferentes situaciones variacionales, y será el análisis conjunto de los diferentes resultados obtenidos lo que permitirá determinar dicho desarrollo. Es importante considerar que una situación variacional podría no promover todos los elementos de los estadios a evaluar, o estos podrían aparecer de forma implícita sin requerir que se tome conciencia de su desarrollo. Por ejemplo, si se analiza un fenómeno a partir de la experimentación, sí se cubren todos los estadios, pero si el trabajo parte del análisis de tablas o gráficas dadas, las variables y su causalidad ya se dan de forma explícita, por lo que podrían no trabajarse el primer y el segundo estadio. Esto se podría detectar al emplear el esquema de la figura 1 y la rúbrica, además de que puede servir de fundamento teórico para rediseñar dichas actividades, contribuyendo a promover el mencionado desarrollo.

Otra consideración que debe tenerse en la aplicación de la rúbrica es que se deben contemplar desempeños finales de los estudiantes. Por ejemplo, puede ocurrir que en un principio los estudiantes relacionen dos variables que no le son funcionales para establecer el modelo de la situación, y, al percatarse de esto, sean capaces de elegir la relación de otras variables que le sean funcionales y explicar el porqué de dicha elección. Así, se deberá valorar su desempeño con el nivel 4 para el indicador "Identifica las variables y sus relaciones".

Tabla 1*Rúbrica para valorar el desempeño ante situaciones variacionales*

Indicador	Nivel de desempeño			
	4	3	2	1
Identifica las variables y sus relaciones	Reconoce las variables que intervienen, así como sus relaciones causales y puede argumentar cuáles son las más pertinentes para el estudio.	Reconoce un par de variables y sus relaciones causales. No es capaz de determinar si son pertinentes para el estudio.	Reconoce algunas de las variables, pero no identifica las relaciones causales.	No identifica ninguna variable.
Determina los valores de la variable para diferentes temporizaciones	Establece un adecuado sistema de referencia y los valores calculados o analizados le permiten realizar el análisis variacional.	Establece un adecuado sistema de referencia, pero los valores determinados no le permiten analizar los comportamientos variacionales de las variables.	Calcula o interpreta incorrectamente los valores que toma la variable en diferentes temporizaciones, empleando incorrectamente su sistema de referencia.	No es capaz de establecer cómo calcular o determinar los valores que toma la variable en diferentes temporizaciones o interpretar los valores que le son dados.
Reconoce el comportamiento variacional de las variables	Caracteriza los comportamientos variacionales de grados o mayor e interpreta estos en términos del contexto de referencia y sus particularidades.	Es capaz de caracterizar el comportamiento (lineal o no lineal) de la variable, pero sólo puede interpretar la variación lineal en términos de la práctica de referencia.	Solo reconoce que las variables tienen un comportamiento lineal o no lineal. Presenta dificultades para interpretar la variación lineal en términos del contexto de la situación.	No reconoce ningún patrón o regularidad de comportamiento de éstas.
Elabora modelos para estimar o predecir	Establece uno o más modelos correctos y a partir de ellos estima o predice comportamientos para estimar o predecir valores de largo alcance.	Establece uno o más modelos correctos y a partir de ellos estima o predice comportamientos, pero solo de corto alcance.	Establece un modelo incorrecto o lo interpreta incorrectamente, por lo que sus estimaciones o predicciones del fenómeno o situación son incorrectas.	No puede emplear el comportamiento variacional identificado para para estimar o predecir valores desconocidos de la situación o fenómeno.

REFLEXIONES FINALES

Hasta ahora solo se ha realizado un primer paso para obtener una rúbrica funcional que pueda emplearse en el aula: la validación de los expertos. Ahora debe promoverse su empleo de forma práctica para determinar su pertinencia y utilidad en la valoración del desempeño de los estudiantes al resolver situaciones variacionales. Esto implicará procesos de formación docente que los capacite para el diseño o rediseño de tales situaciones con base en el esquema, que sirvan como tareas de evaluación y sean valoradas empleando la rúbrica. El empleo exitoso del esquema de desarrollo del Pylvar para analizar las actividades de libros de texto de primaria y determinar si estas promueven dicho desarrollo (Cabrera, et al., 2023), permite augurar la pertinencia de la rúbrica para el objetivo señalado.

No obstante, quedan aspectos por discutir y reflexionar sobre la consolidación del Pylvar y los procesos de evaluación. Entre estos se encuentran el papel de los registros de representación para analizar el cambio y el empleo de diversidad de registros para ello. Otro aspecto es la evolución del estudio discreto de la variación a su estudio continuo. Este último resulta ser más complejo, pero se requiere del desarrollo de competencias para ambos. Por último, está el análisis de si la rúbrica es aplicable a cualquier grado y nivel escolar o si requiere adecuaciones o ajustes para su aplicación.

REFERENCIAS

- Alsina, A., Abarca, M. & Grabulosa, I. (2020). Evaluando la competencia matemática: construcción y validación de una rúbrica. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 105, 119-139.
- Andrade, H. G. (2000). Using Rubrics to Promote Thinking and Learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13-18. <https://bit.ly/49mNXmZ>
- Arrieta, J. & Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 19-48. <http://dx.doi.org/10.12802/relime.13.1811>
- Cabrera, L., Ruiz, P., Galaviz, P., & González, J. (2023). Estudio exploratorio sobre el Pensamiento y Lenguaje Variacional en los libros de texto gratuitos de primaria en México. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 8, 1-24. <https://doi.org/10.46618/iime.181>
- Cabrera, L. & Martínez, J. (2022). Esquema para el desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional en secundaria. Un estudio exploratorio. En B. Rodríguez, E. García, & A. Cano (Coord.) *Los estudios sobre la enseñanza del Español y las Matemáticas en educación básica, hoy* (pp. 167-195). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Querétaro y Benemérita Escuela Normal Veracruzana.
- Cabrera L., & Zaldívar, J. (2021). Esquema de desarrollo del Pensamiento y Lenguaje Variacional. En R. Flores, H. S. Sostenes González, E. R. Granados Martínez, A. Vargas Ricardo, S. J. Pérez Urrea, & O. Rojas (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 34* (Vol. 2, pp. 189-199). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Cantoral, R., Moreno-Durazo, A. & Caballero-Pérez, M. (2018). Socio-epistemological research on mathematical modelling: an empirical approach to teaching and learning. *ZDM*, 50(1-2), 77-89. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0922-8>
- Loong, E., Vale, C., Widjaja, W., Herbert, S., Bragg, L., & Davidson, A. (2018). Developing a Rubric for Assessing Mathematical Reasoning: A Design-Based Research Study in Primary Classrooms. En Hunter, J., Perger, P., & Darragh, L. (Eds.), *Making waves, opening spaces. Proceedings of the 41st annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 503-510). MERGA.

Savic, M., Karakok, G., Tang, G., Turkey, E. H., & Naccarato, E. (2017). Formative Assessment of Creativity in Undergraduate Mathematics: Using a Creativity-in-Progress Rubric (CPR) on Proving. En R. Leikin, & B. Sriraman (Eds.), *Creativity and Giftedness, Advances in Mathematics Education* (pp. 23–46). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-38840-3_3