

El uso del portafolio como herramienta de evaluación de desempeño en matemáticas*



Portfolio use as an assessment tool in mathematics

Isaac Augusto Caicedo Vera[§]
Katherina Gallardo[†]

* Artículo resultado de investigación

[§] Máster en Educación. Profesor invitado en Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.
Correo electrónico:
icaicedo@dmgs.ecotec.edu.ec

0000-0001-5624-5216

[†] Doctora en Innovación Educativa. Profesora-investigadora del Tecnológico de Monterrey, México.
Correo electrónico:
katherina.gallardo@tec.mx

0000-0001-8343-9518

Cómo citar:

Caicedo Vera, I., y Gallardo, K. (2021). El uso del portafolio como herramienta de evaluación de desempeño en Matemáticas. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 21(41), 69-80. <https://doi.org/10.22518/jour.ccsch/2021.2a06>

Resumen

Esta investigación tuvo por objetivo indagar sobre el uso del portafolio como instrumento de evaluación de desempeño en una institución educativa ecuatoriana que trabaja bajo el modelo educativo basado en destrezas. Se tomó como marco de referencia lo indicado por el Ministerio de Educación para el curso de Matemáticas en el primer año de educación media superior. También se diseñó la investigación bajo la metodología del estudio de caso, integrando el enfoque mixto, y se recogieron datos cuantitativos y cualitativos para comprender mejor el fenómeno. En el estudio participaron 22 estudiantes. Con el fin de estimar la utilidad del portafolio como herramienta de evaluación de desempeño, se diseñó una rúbrica, basada en una taxonomía de aprendizaje orientada a clasificar procesos de pensamiento, y un cuestionario. Más tarde, se analizaron las evidencias contenidas en los portafolios de tres estudiantes y se compararon los resultados de evaluación. Además, se integró al análisis la percepción de estudiantes del mismo grado y grupo académico con respecto al uso de portafolios. Los resultados permiten inferir la utilidad del portafolio como instrumento de evaluación, dado que, aparentemente, favorece el proceso de aprendizaje y el desarrollo de destrezas. Por último, se integran sugerencias sobre posibles estudios futuros en cuanto al diseño y la aplicación del portafolio en el aula.

Palabras clave

Desempeño, destrezas, evaluación, matemáticas, portafolio, rúbricas.

Abstract

The aim of this study was to investigate the use of a portfolio as a performance evaluation instrument in an Ecuadorian educational institution that works under the competency-based educational model. The program endorsed by the Ministry of Education for the mathematics course during the first year of upper secondary education was used as point of reference. The research was designed under the case study methodology integrating the mixed-method approach. Quantitative and qualitative data were collected and integrated into the analysis. A total of 22 students participated in the study. To estimate the usefulness of the portfolio as a performance evaluation tool, the researchers designed a rubric based on a learning taxonomy aimed at classifying thought processes. A questionnaire was also designed for data collection. The evidence contained in the portfolio of three students was analyzed in depth. Their evaluation results were compared. In addition, the perception of the students of the same grade and academic group regarding the use of portfolios was integrated into the analysis. The results allowed researchers to infer the usefulness of the portfolio as an assessment instrument. Apparently, it is a convenient instrument to promote both the learning process, and the development of skills. Suggestions on possible future studies regarding the design and application of the portfolio in the classroom are integrated.

Keywords

Assessment, mathematics, performance, portfolio, rubrics, skills.

Recibido: 06/12/2020
Revisado: 29/09/2021
Aceptado: 12/10/2021

Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivar
4.0 Internacional
(CC BY-NC-ND 4.0).



Introducción

El portafolio, en cuanto herramienta de evaluación, se está posicionando como una novedad, y su presencia es relativamente reciente en el ámbito educativo (Shaidullina *et al.*, 2015). Algunos autores consideran que el portafolio ya existía y que era utilizado en ambientes artísticos, arquitectónicos y fotográficos, puesto que ha sido considerado como un archivador o colector de registros que contiene material escolar de un alumno (Alcaraz, 2015). A medida que la versatilidad y la funcionalidad del portafolio se entendieron más, se pudo proponer una clasificación sobre su uso: si persigue fines de libre colección sistemática de información, se le conoce como portafolio reflexivo. No obstante, si se solicita de forma obligatoria cambia su denominación a dossier. Sin embargo, según Beckers *et al.* (2016), cuando su principal función es formativa, en formato libre, se le denomina portafolio de desarrollo personal. Del mismo modo, cuando es solicitado por el docente o por autoridades educativas, se denomina portafolio de entrenamiento. Estos tipos de formato, hoy en día, se pueden manejar tanto en versión impresa como digital.

Así, desde el momento en que es considerado un instrumento de evaluación, se habla de un tipo de portafolio de entrenamiento que se transforma en una herramienta que permite la participación del estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje, mediante la reflexión provocada por el profesor (Alcaraz, 2015; Barberá, 2005). En el modelo educativo basado en competencias (MEBC), el portafolio permite evaluar y distinguir el proceso de reflexión de un estudiante, y se contempla que el docente asuma, insista y promueva en su práctica el uso del portafolio como instrumento que evidenciará los saberes que alcanza y domina un estudiante (Mellado, 2013; Pérez, 2014), para presentarle una retroalimentación sobre sus logros.

En la actualidad, el portafolio es considerado un instrumento cuyo uso en el contexto educativo tiene un notable aumento en el sistema de enseñanza, de aprendizaje y, sobre todo, de evaluación, tanto para una intención formativa como sumativa (Barberá, 2005; Dayal y Cowie, 2019). Se puede afirmar que, con el paso de los años, el portafolio se ha convertido en un indicador de búsqueda de la mejora continua de la educación, y que ayuda a subsanar algunas de las deficiencias presentes en el sistema educativo a fin de mejorar, inclusive, los índices de empleabili-

dad, al ser utilizados como material de apoyo y evidencia para entrevistas de trabajo (Cleveland, 2018).

Además, el portafolio permite a los estudiantes, a lo largo de un determinado periodo de tiempo, la recolección de evidencia y la autorreflexión para identificar los cambios que ellos observan. Funge como un espejo que refleja el nivel de su progreso, de tal manera que se convierte en un promotor de la competencia reflexiva (Moreno Olivos, 2016). Por tanto, al cumplir con esta función, el portafolio es considerado una herramienta integrada en el marco de la evaluación formativa y auténtica (García-Carpintero, 2017; Mhlauli y Kgosidialwa, 2016).

Es en este sentido que el portafolio, como mecanismo para evaluar el desempeño, puede considerarse desde el MEBC una herramienta que ayuda a fortalecer en los estudiantes la capacidad para interpretar su desenvolvimiento en el mundo real, debido a que aplican el conocimiento adquirido, a partir de una reflexión y valoración de su aprendizaje. Por lo tanto, el portafolio se convierte en un instrumento privilegiado que permite vincular dos elementos que deben estar integrados y que por lo general aparecen como antagónicos. Por ello, en la actualidad los estudios al respecto se inclinan por definir el portafolio como una agrupación intencionada, selectiva y reflexiva de evidencias sobre el propio aprendizaje, que parte de los intereses, las experiencias y los vínculos de orden teórico-práctico previamente establecidos (Muñoz González *et al.*, 2019).

El Ministerio de Educación del Ecuador, desde la implementación del currículo nacional obligatorio 2016, promueve una aplicación cotidiana del área de matemáticas en la vida de un estudiante, a partir de la promoción de la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales, lo que desarrolla su capacidad de pensamiento y acción efectiva (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Por lo anterior, se entiende que las matemáticas, dentro del currículo y la vida de un estudiante, necesitan ser dinámicas, utilizables, agradables. Son una forma de pensamiento, puesto que se presentan como un área de conocimiento que puede ayudar a los alumnos a pensar y a razonar en calidad de sujetos activos y protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje (Cáceres, 2010). Por tanto, se entiende que el uso del portafolio en la asignatura

de Matemáticas es “una herramienta completa de evaluación que promueve el aprendizaje reflexivo y que los alumnos adquieran experiencia en ideas matemáticas generales, vean las matemáticas como parte de la cultura y se involucren en experiencias matemáticas” (Cáceres, 2010, p. 110).

Método

Para el desarrollo de la investigación, se planteó una pregunta principal y dos preguntas subordinadas: ¿Cómo el uso del portafolio como herramienta de evaluación de desempeño de los alumnos coadyuva a que los docentes estimen los niveles de dominio alcanzados por las estudiantes en competencias matemáticas de primero de bachillerato? Las preguntas subordinadas fueron: a) ¿Cómo el uso de las rúbricas para evaluar los registros que conforman el portafolio permite evidenciar el nivel de desempeño alcanzado por las estudiantes respecto al nivel esperado en cada subcompetencia? y b) ¿En qué medida los estudiantes aprovechan la retroalimentación como fortalecimiento de su quehacer académico?

El diseño de la investigación fue un estudio de caso. Este diseño permite explorar individuos u organizaciones de manera simple, a través de intervenciones complejas, relaciones, comunidades o programas. Además, este diseño se selecciona cuando: a) el enfoque del estudio es responder preguntas de “cómo” y “por qué”; b) no puede manipularse el comportamiento de las personas involucradas en el estudio; c) se desea cubrir las condiciones contextuales porque se cree que son relevantes para el fenómeno en estudio; y d) los límites no están claros entre el fenómeno y el contexto (Baxter y Jack, 2008). Todas estas condiciones se cumplieron para fines del estudio.

En cuanto al contexto, el escenario se situó en el primer año de educación media superior o bachillerato con estudiantes y docentes de la asignatura de Matemáticas, en una institución privada y con una población estudiantil femenina ubicada en la ciudad de Guayaquil. El estudio se delimitó a una determinada población estudiantil, de un nivel educativo en específico. Así, un total de 22 alumnas pertenecientes a un grupo de 96 estudiantes de primero de bachillerato, con una edad comprendida entre los 15 y 16 años, fueron seleccionadas para este estudio. Sostienen una carga horaria de trabajo escolar de cinco horas/

clase semanales de la asignatura de Matemáticas, enmarcada en el currículo nacional obligatorio del Ministerio de Educación del Ecuador. Cabe destacar que además de las estudiantes, en este estudio también participaron los docentes responsables de impartir la asignatura en primero de bachillerato, así como una investigadora dedicada al estudio de la evaluación del desempeño, quien colaboró con el diseño de la rúbrica como instrumento con el equipo docente.

Con respecto a los instrumentos, cabe destacar que el diseño de la rúbrica de desempeño (apéndice A) se apegó a lo que la literatura aconseja para este tipo de instrumentos, aplicados en el modelo por competencias. Así, se partió de la identificación de competencias y subcompetencias derivadas de los documentos oficiales emitidos por el Ministerio, además del análisis de los contenidos y su aplicación práctica, en relación con el proceso de pensamiento esperado para cada etapa del avance en el plan de estudios (Gallardo, 2020; Hindriana y Setiawati, 2018; Jin *et al.*, 2015; Smit *et al.*, 2017).

Ahora bien, en cuanto al diseño del cuestionario de apreciación del desempeño de competencias (apéndice B), este se basó en preguntas cerradas que permitieran coleccionar información en función de las preguntas de la presente investigación, así como en la percepción de todas las estudiantes con respecto a la utilidad del portafolio y su incidencia en el aprendizaje. También se incluyó una pregunta abierta que tuvo la intención de provocar procesos metacognitivos para la reflexión y el autoconocimiento sobre el propio aprendizaje (Padua, 2019). El cuestionario fue validado bajo juicio de expertos, en este caso profesores del área de Matemáticas pertenecientes a la institución.

Al presentar los resultados y gráficas organizados agrupando las preguntas aplicadas en el cuestionario, las primeras cuatro preguntas se han clasificado en una categoría denominada “preguntas generales”. La segunda clasificación tiene que ver con preguntas que las estudiantes se hacen sobre su percepción en cuanto al uso y beneficios del portafolio para ellas. Una tercera clasificación corresponde a las preguntas sobre la percepción de la utilidad del portafolio para el docente, y una cuarta clasificación se relaciona con una pregunta global sobre su percepción con respecto a la utilidad de la retroalimentación.

Finalmente, en cuanto al procedimiento del estudio, se definieron los siguientes momentos:

- Se solicitó el permiso correspondiente a las autoridades escolares y a los padres para proceder con el estudio.
- Para el diseño de actividades, fue considerada la planificación curricular del docente, en función de los lineamientos académicos de la institución y el currículo nacional obligatorio del Ecuador en la asignatura de Matemáticas.
- Se determinó de forma colegiada la manera de organizar el portafolio, así como el diseño, la explicación y la aplicación de la rúbrica. Este proceso de implementación duró tres meses.
- Las estudiantes generaron portafolios electrónicos con apoyo de la herramienta Google Drive, a la cual tenían también acceso el docente del aula y uno de los investigadores. Se puede acceder a uno de ellos, a manera de ejemplo, desde la siguiente dirección: <https://cutt.ly/nadHpLL>.
- El 100 % de las estudiantes realizaron sus portafolios; sin embargo, para fines de análisis detallado del proceso, se seleccionaron los portafolios de tres estudiantes, quienes por su nivel de desempeño presentado en ese momento se consideraron estudiantes de alto, medio y bajo rendimiento académico, respectivamente. Con el fin de cuidar sus datos personales, las estudiantes se denominaron A, B, C para fines de este estudio.

Resultados

Para revisar el trabajo en las rúbricas se determinó que, para proteger la identidad de las estudiantes, se trabajaría con las denominaciones: estudiante A, estudiante B, estudiante C y así sucesivamente, como se mencionó. De esta manera, en el análisis a profundidad y comparativo de sus respectivos portafolios, se encontró que:

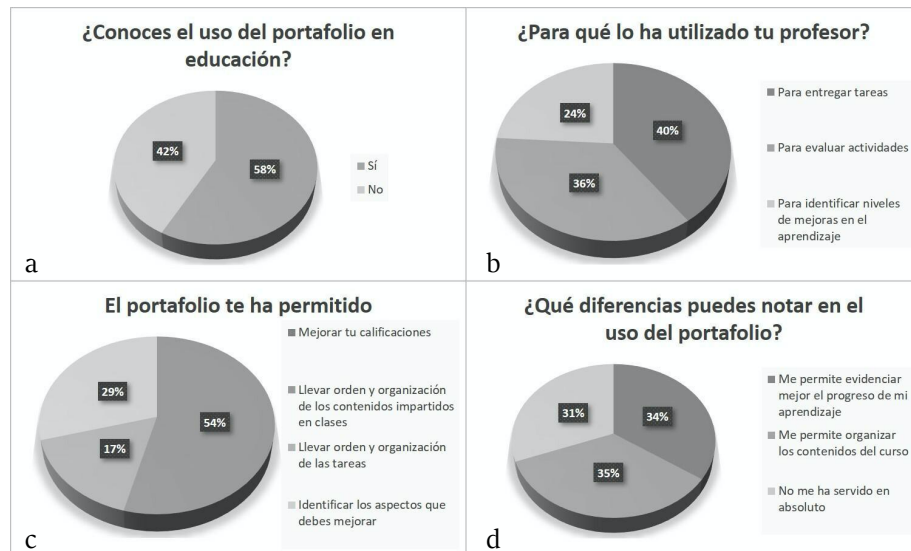
- La estudiante A presenta el mejor resultado, ya que alcanzó todos los niveles de desempeño esperados. Coincidentemente,

su promedio numérico en una escala del 0 al 10 es de 9,86, que equivale a la categoría DAR (domina los aprendizajes requeridos).

- En la estudiante B se pudo observar un menor desempeño frente a las demás estudiantes. Si bien es cierto que su desempeño es aceptable con relación a la estudiante A, se pudo observar que no alcanzó a definir el éxito deseado, con respecto al logro del desarrollo de sus destrezas para el nivel de matemáticas esperado, puesto que no entregó todas las actividades solicitadas por el maestro. Su promedio fue de 8,75, equivalente a AAR (alcanza los aprendizajes requeridos).
- En el caso de la estudiante C, esta tuvo un promedio de 8,66 (dentro de AAR) (tarea integradora y las evaluaciones del primer y segundo parcial), y su rendimiento se puede ver claramente en el desarrollo de sus diferentes actividades.

La figura 1, sobre la categoría denominada “preguntas generales”, contiene cuatro gráficas de pastel. En la primera (a) se aprecia que un 58 % de las estudiantes sí conoce el uso del portafolio en educación. La segunda gráfica (b) muestra que para un 40 % de las estudiantes el portafolio sirve para entregar tareas, para el 24 % les permite identificar mejoras en el aprendizaje, frente a un 36 % que manifestó que el portafolio les permite evaluar actividades. Según la tercera gráfica (c), el 54 % percibe que el portafolio les ha permitido llevar orden y organización de los conocimientos impartidos en clase, el 29 % manifestó que les permitió identificar aspectos en los que deben mejorar y un 16 % observó que el portafolio les permite llevar orden y organización de las tareas. La cuarta gráfica (d) nos presenta la comparación del uso del portafolio frente al periodo lectivo 2017-2019; acerca de ello, un 34 % reconoció que el uso del portafolio le permitió evidenciar mejor el progreso del aprendizaje, un 35 % manifestó que el portafolio le permitió organizar mejor los contenidos del curso y un 31 % consideró que el portafolio no le había servido en absoluto.

Figura 1
Respuestas a las preguntas generales.

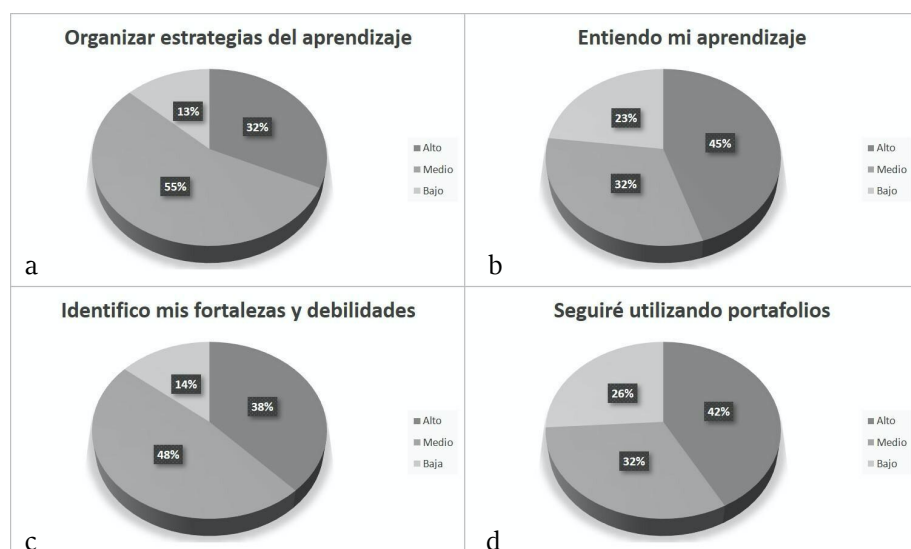


Fuente: elaboración propia.

En la segunda clasificación (figura 2), sobre la percepción de la utilidad del portafolio desde la perspectiva de las estudiantes, se observó que para la organización de las estrategias del proceso de aprendizaje (a) el mayor porcentaje se encontró en el nivel medio (55 %); sin embargo, se considera que también es alto el porcentaje de alumnas que percibieron esta relación en un nivel alto (32 %), mientras que un 13 % no considera que el portafolio les permita organizar estrategias de aprendizaje. En la segunda gráfica (b), sobre su función para entender lo que van aprendiendo a lo largo del tiempo, se des-

taca que el 45 % la ubicó en un nivel alto, mientras que un 32 % la ubicó en un nivel medio y un 23 % en el nivel bajo. En el siguiente gráfico, sobre identificar sus fortalezas y debilidades, el mayor porcentaje se encontró en el nivel medio (48 %). No obstante, el nivel alto obtuvo un porcentaje cercano al anterior (38 %) y el nivel bajo se ubicó en un 14 %. Para la cuarta gráfica, correspondiente a quiénes continuarán utilizando el portafolio en este y otros cursos, el mayor porcentaje se encontró en el nivel alto, con 42 %. No obstante, el nivel medio obtuvo un 32 % y el nivel bajo un 26 %.

Figura 2
Percepción de la utilidad del portafolio desde la perspectiva de las estudiantes.



Fuente: elaboración propia.

En la tercera clasificación (figura 3), que indica la percepción de la utilidad del portafolio con respecto al docente, se realizó una subclasificación de las respuestas en los niveles alto, medio y bajo en función de lo que las estudiantes percibieron sobre el rol del profesor al identificar el aprendizaje de ellas. En la primera gráfica (a) se observa que el mayor porcentaje se encontró en el nivel medio, con 45 %.

Sin embargo, la percepción de nivel alto obtuvo un porcentaje muy cercano al anterior (42 %). En el segundo gráfico (b), sobre el aspecto de que el profesor puede retroalimentar mejor, para el grupo de estudiantes el mayor porcentaje se encontró en el nivel alto (45 %), a pesar de que la percepción del nivel medio ocupa un porcentaje cercano al valor anterior (32,25 %).

Figura 3

Utilidad del portafolio desde la perspectiva del docente.



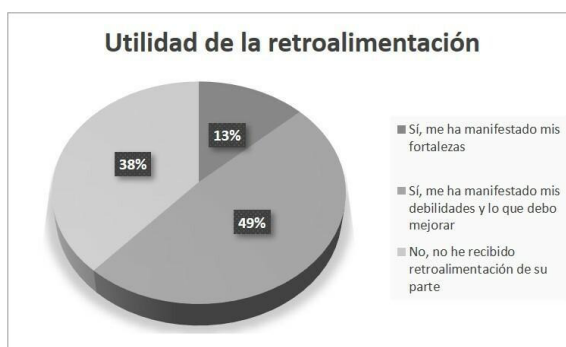
Fuente: elaboración propia.

Respecto a la cuarta clasificación, sobre la percepción de la utilidad en relación con la retroalimentación, en la figura 4 se aprecia que el 49 % de las estudiantes manifestó que el profesor les indicó sus debilidades y lo que debían mejorar, un 13 %

expresó que el profesor indicó sus fortalezas y un 38 % indicó que el profesor no las retroalimentó (se infiere que esta respuesta corresponde al grupo de estudiantes que no participó en el proyecto de investigación).

Figura 4

Percepción sobre la utilidad de la retroalimentación.



Fuente: elaboración propia.

Por último, se propuso una pregunta abierta en la que las estudiantes respondieron cómo el portafolio les puede ayudar a mejorar su rendimiento académico. Entre las principales respuestas facilitadas por las estudiantes se detectaron algunos aspectos en común alrededor de su percepción sobre el uso del portafolio: alusión a procesos cognitivos y metacognitivos como el proceso de reflexión, pensamiento y entendimiento sobre su aprendizaje y

errores; conocimiento de la didáctica que aplica el profesor; progresión en su proceso de aprendizaje, autoevaluación sobre sus logros y debilidades; organización de una secuencia de aprendizaje a través de sus productos; y finalmente alusión al proceso de análisis y verificación de sus avances en el aprendizaje, al comparar sus diferentes registros de actividades. Cabe recalcar que de todo lo expresado, lo más común en la percepción de las alumnas es la

utilidad del portafolio en relación con su uso en procesos metacognitivos. Así, las estudiantes lograron distinguir que su uso les permitió identificar características de su propio aprendizaje que las llevarían a lograr mejoras en los aspectos estudiantil, personal y profesional.

A continuación, se enlistan algunas citas de respuestas obtenidas del cuestionario aplicado a las estudiantes con preguntas abiertas, que permitieron definir categorías para su análisis. Se encontraron seis categorías, nombradas y acompañadas de las citas más relevantes:

Tabla 1

Categorías definidas a partir de las respuestas de las estudiantes

Categorías definidas	Citas de las estudiantes
Procesos relacionados con la metacognición	"Reconocer mis errores" [A], "realizar correcciones" [B], "reconocer en qué temas debo mejorar o reforzar" [C], "he visto mis fortalezas y debilidades para mejorar cada día" [A].
Progresión en el aprendizaje	"Prueba del progreso que tenemos a medida que pasa el tiempo" [D], "puedo observar mi progreso académico" [B], "[...] lo que he realizado a lo largo del año" [B].
Verificar, comparar	"Realizar una comparación de las calificaciones" [A], "puedo comparar mi rendimiento académico, verifico en qué aspectos me destaco y otros que debo mejorar" [C].
Autoevaluación	"Podremos notar ya sea una mejoría o un deterioro" [E], "me ayuda a darme cuenta de que, con esfuerzo y dedicación, puedo mejorar mi calificación y mejorar mi promedio" [F].
Utilidad para el docente	"El docente puede reconocer si es necesario un refuerzo de la clase, o se puede progresar sin problema alguno" [C].
Organización	"Mejor organización de todas mis actividades" [B], "la organización de toda la información que se 'recolecta' clase tras clase" [D].

Fuente: elaboración propia.

Discusión y conclusiones

En primer lugar, el diseño, la elaboración y la aplicación de un portafolio bajo un sistema de evaluación y retroalimentación implicaron la adaptación del MEBC en el modelo educativo ecuatoriano de destrezas con criterio de desempeño. En segundo lugar, observar la percepción de la evaluación educativa a nivel de estudiantes y docentes permitió notar que las estudiantes que participaron en la investigación sí reconocieron el valor del portafolio como herramienta de reflexión e identificación de sus fortalezas y debilidades, apoyadas por el acompañamiento docente, a diferencia de otras estudiantes del mismo plantel que elaboraron portafolios, pero sin el componente de evaluación de desempeño.

En cuanto a la metodología, la aplicación de un enfoque mixto, al haber realizado el proceso de triangulación de los datos cualitativos y cuantitativos, permitió conocer con mayor detalle aspectos propios del uso del portafolio y reafirmar la necesidad de continuar indagando sobre los procesos de evaluación y acompañamiento en evaluación formativa, como valores agregados al aprendizaje logrado. Fue también enriquecedor haber analizado las preguntas abiertas del cuestionario, donde se pudieron confirmar algunas puntualizaciones sobre las ventajas de utilizar este tipo de instrumento en disciplinas como las matemáticas.

Además, se pudo observar que, al retroalimentar a las estudiantes bajo un modelo formativo de destrezas con criterio de desempeño, se pudo valorar mejor la aplicación de una evaluación auténtica de desempeño bajo el MEBC. Este proceso le permitió al docente ir más allá de lo que la práctica de evaluación sugerida por el Ministerio de Educación del Ecuador exige. Asimismo, el proceso de evaluación y la compilación de evidencias de aprendizaje le permitieron dar una retroalimentación más amplia y puntual sobre el desempeño de las estudiantes, en vez de solo indicar con una calificación el global de sus acciones. Es aquí donde se puede comprobar lo manifestado por Cáceres (2010, p. 94) al referirse a que la evaluación debe ser "un instrumento de perfeccionamiento, dinámico y multidimensional de forma que tenga presente la interacción entre lo cognitivo, la motivación, la autoestima y el aprendizaje".

En cuanto a los resultados, se puede afirmar que, acorde a lo indicado en la literatura (Barberá, 2005), el trabajo con portafolio trajo ciertos

beneficios en la búsqueda de mejoras en el contexto educativo, a partir de los indicadores de mejora que pueden ser establecidos por el área académica. En cuanto a lo observado en la práctica estudiantil, se estima cierta similitud con lo manifestado por Sigal (2007). En este caso, también el portafolio se convirtió en un instrumento de reflexión para el alumno. Así, es posible reafirmar la importancia de que el estudiante participe activamente en la construcción del portafolio, y de que se muestre a través de los registros y evidencias la interacción entre el estudiante, los docentes y su entorno. Por lo tanto, bien se puede afirmar

que el portafolio permite documentar no solo los logros conseguidos sino también las autoevaluaciones, las estrategias aplicadas y el análisis sobre las experiencias de aprendizaje de los estudiantes y los lleva a reconocer lo que saben y lo que pueden hacer. (Cárdenas y Vega, 2019, p. 6)

Como nuevos hallazgos se observó que, con el apoyo de instrumentos que permiten la indicación de niveles de desempeño, tal como se hizo en este caso con la rúbrica, es posible realizar procesos de retroalimentación más puntuales y claros para así lograr mejores resultados con los estudiantes, de modo que se pueda autoevaluar su progreso y el proceso de autorregulación de su aprendizaje (Efklides, 2011). Adicionalmente, se pudo observar que las estudiantes que conocen el uso del portafolio en el modelo de evaluación y retroalimentación del MEBC identificaron oportunidades de mejora y futuros usos.

A manera de reflexión, se puede afirmar que este trabajo de investigación permitió contribuir al conocimiento sobre las implicaciones de la aplicación de un portafolio y aportó más información sobre la percepción de estudiantes de bachillerato cuando lo utilizan en la asignatura de Matemáticas. Además, se requiere continuar realizando estudios sobre la evaluación de desempeño en otras disciplinas incluidas en el currículo oficial.

Finalmente, a consideración de los investigadores interesados en el tema, los futuros estudios que podrían desprenderse de este resultado incluyen, como principales: replicar este estudio en otros niveles educativos, indagar con mayor detalle en las experiencias de aprendizaje de los estudiantes y explorar aspectos relacionados con la formación docente en la evaluación cuando se hace uso de portafolios y rúbricas.

Referencias

- Alcaraz, N. (2015). *La evaluación en el aula: explorando el portafolios en secundaria. Un estudio de caso* [tesis de doctorado, Universidad de Málaga]. <http://hdl.handle.net/10630/9837>
- Barberá, E. (2005). La evaluación de competencias complejas: la práctica del portafolio. *Educere*, 9(31), 497-504. <http://www.redalyc.org/pdf/356/35603110.pdf>
- Baxter, P. y Jack, S. (2008). Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report Volume*, 13(4), 544-559. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2008.1573>
- Beckers, J., Dolmans, D. y Van Merriënboer, J. (2016). E-portfolios Enhancing Students' Self-Directed Learning: A Systematic Review of Influencing Factors. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(2). <https://doi.org/10.14742/ajet.2528>
- Cáceres, M. (2010). *Las reflexiones que los maestros en formación incluyen en su portafolios sobre su aprendizaje didáctico matemático en el aula universitaria* [tesis de doctorado, Universidad de Salamanca]. <https://doi.org/10.14201/gredos.76373>
- Cárdenas, G. M. y Vega, M. (2019). El portafolio como estrategia de autorregulación en el desarrollo de competencias profesionales de los estudiantes. *In Vestigium Ire*, 10(1), 21-37. <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.191001.03>
- Cleveland, R. E. (2018). Using Digital Portfolios: Reflection, Assessment & Employment. *TechTrends*, 62(3), 276-285. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0262-0>
- Dayal, H. C. y Cowie, B. (2019). Professional Learning Intervention in Mathematics: A Case of Developing Portfolio Assessment. *Australian Journal of Teacher Education*, 44(2), 99-118. <http://doi.org/10.14221/ajte.2018v44n2.7>
- Efklides, A. (2011). Interactions of Metacognition with Motivation and Affect in Self-Regulated Learning: The MASRL Model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6-25. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>
- Gallardo, K. (2020). Competency-Based Assessment and the Use of Performance-Based Evaluation Rubrics in Higher Education: Challenges towards the Next Decade. *Problems of Education in the 21st Century*, 78(1), 61-79. <https://doi.org/10.33225/pec/20.78.61>
- García-Carpintero, E. (2017). El portafolio como metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en el *practicum*: percepciones de los estudiantes. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 15(1), 241-257. <https://doi.org/10.4995/redu.2017.6043>

- Hindriana, A. F. y Setiawati, I. (2018). The Development of Authentic Assessment Rubric for Assessing Undergraduate Students' Learning and Performance. *Indonesian Journal of Learning and Instruction*, 1(1), 21-28. <https://doi.org/10.25134/ijli.v1i1.1279>
- Jin, S. H., Song, K. Il, Shin, D. H. y Shin, S. (2015). A Performance-Based Evaluation Rubric for Assessing and Enhancing Engineering Design Skills in Introductory Engineering Design Courses. *The International Journal of Engineering Education*, 31(4), 1007-1020. https://www.researchgate.net/publication/282929432_A_Performance-Based_Evaluation_Rubric_for_Assessing_and_Enhancing_Engineering_Design_Skills_in_Introductory_Engineering_Design_Courses
- Mellado, M. (2013). *Desarrollo y evaluación de competencias en la formación del profesorado utilizando e-portafolio y rúbrica* [tesis de doctorado, Universidad de Extremadura]. Dehesa. http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/896/TDUEX_2013_Mellado-Hernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mhlauli, M. y Kgosiadialwa, K. (2016). The Use of a Portfolio to Enhance Authentic Assessment Among In-service Student-Teachers' in Social Studies Education at the University of Botswana. *Journal of Education and Human Development*, 5(3), 84-96. <https://doi.org/10.15640/jehd.v5n3a10>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Educación General Básica Elemental. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/ELEMENTAL1.pdf>
- Moreno Olivos, T. (2016). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: reinventar la evaluación en el aula*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Muñoz González, L. de la C., Serván Núñez, M. J. y Soto Gómez, E. (2019). Las competencias docentes y el portafolio digital: crear espacios de aprendizaje y evaluación en la formación inicial del profesorado. Un estudio de casos. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 12(2), 111-131. <https://doi.org/10.15366/riee2019.12.2.006>
- Padua, M. (2019). Estrategias metacognitivas y rendimiento alcanzado en estudiantes de matemáticas en la Universidad Central del Este. *UCE Ciencia. Revista de postgrado*, 7(1). <http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/153/146>
- Pérez, M. M. (2014). Evaluación de competencias mediante portafolios. *Perspectiva Educacional. Formación de Profesores*, 53(1), 19-35. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.53-iss.1-art.213>
- Shaidullina, A. R., Fassakhova, G. R., Valeyeva, G. K., Khasanova, G. B., Komelina, V. A. y Ivanova, T. L. (2015). A Comparative Research on Levels of Students' Formation Skills of Their Career Advancement Portfolio in Secondary and Higher Education Systems. *Asian Social Science*, 11(1), 375-379. <https://doi.org/10.5539/ass.v11n1p375>
- Sigal, C. (2007). El portafolio, instrumento de evaluación para promover la reflexión. En E. Pagani (ed.), *Experiencias y propuestas en la construcción del estilo pedagógico en diseño y comunicación* (pp. 303-305). Universidad de Palermo. http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/10_libro.pdf
- Smit, R., Bachmann, P., Blum, V., Birri, T. y Hess, K. (2017). Effects of a Rubric for Mathematical Reasoning on Teaching and Learning in Primary School. *Instructional Science*, 45(5), 603-622. <https://doi.org/10.1007/s11251-017-9416-2>

Apéndice A: rúbrica

Título:

Estudio sobre evaluación del desempeño con base en competencias matemáticas.

Número de estudiantes:

96 en grupo extendido / 3 grupos participantes o 20 alumnas participantes.

Alcance del proyecto de portafolio:

Se les solicita a las participantes; se hace evidente un avance (o no) en el desarrollo de la(s) competencia(s) matemática(s) según se indica en la rúbrica.

Niveles de desempeño esperados:

Los sombreados en gris para cada una de las subcompetencias según se indica en la rúbrica.

Competencia(s) a evaluar	Subcompetencias disciplinares	Nombre de la subcompetencia en el sistema	Recuperación	Comprensión	Análisis	Utilización del conocimiento
		Nombre corto	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
M.5.1.20. Graficar y analizar el dominio, el recorrido, la monotonía, ceros, extremos y paridad de las diferentes funciones reales (función afín a trozos, función potencia entera negativa con $n = -1, -2$, función raíz cuadrada, función valor absoluto de la función afín) utilizando TIC.	M.5.1.20.1. Reconoce las características de las funciones según su comportamiento (función lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica, raíz cuadrada, racional, cúbica).	Uso de álgebra y geometría M.5.1.20 - 23 y .24	Identifica gráficamente la función lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica, raíz cuadrada, racional, cúbica.	Reconoce las características gráficas y comportamiento de la función lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica, raíz cuadrada, racional, cúbica.	Desarrolla demostraciones iterativas que permitan determinar el comportamiento y las características de una función.	
	M.5.1.20.2. Discrimina correctamente las funciones según su necesidad de aplicación (función lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica, raíz cuadrada, racional, cúbica).	Uso de álgebra y geometría M.5.1.21 - 23 y 24.	Describe la necesidad de un modelo matemático para el desarrollo de un caso.	Define el modelo matemático aplicable en escenarios presentados.	Define los modelos de funciones aplicables a los casos de estudios y establece ineficiencias de otros modelos.	
	M.5.1.20.3 Construye correctamente las estructuras matemáticas que le permitan determinar valores críticos en la obtención del dominio y rango de una función.	Uso de álgebra y geometría	Establece la importancia de construir el rango y el dominio de una función para un análisis de comportamiento.	Construye de manera gráfica y matemática el dominio y el rango de una función, así como sus condiciones incluyentes y excluyentes.	Reconoce valores evaluables de una función o modelo matemático de acuerdo con el análisis gráfico inmediato.	Resuelve problemas auténticos en escenarios cercanos que implican toma de decisiones.
	M.5.1.20.4 Desarrolla ecuaciones a partir de los argumentos de las funciones lineales que le permitan obtener ceros extremos.	Comprensión de modelos matemáticos M.5.1.22 M.5.1.24 a M.5.1.29	Identifica casos de ceros insolutos, en el análisis de puntos de la recta.	Construye ecuaciones y funciones a partir de la ecuación general de la recta y los puntos en el plano cartesiano.	Define ecuaciones que modelen situaciones de la vida cotidiana con comprensión de sus condiciones.	N. a.

Competencia(s) a evaluar	Subcompetencias disciplinares	Nombre de la subcompetencia en el sistema	Recuperación	Comprensión	Análisis	Utilización del conocimiento
		Nombre corto	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
M.5.1.21. Realizar la composición de funciones reales analizando las características de la función resultante (dominio, recorrido, monotonía, máximos, mínimos, paridad).	M.5.1.21.1 Clasifica de forma adecuada las funciones que están presentes en una función por tramos.	Uso de álgebra y geometría	Describe una a una, de forma gráfica, las funciones que están presentes en la descomposición de una función por tramos.	Interpreta una a una las funciones y su comportamiento bajo las condiciones que están presentes en cada tramo de la función compuesta.	Construye funciones por tramos compuestas, expresando correctamente las condiciones de inclusión y exclusión.	N. a.
M.5.1.22. Resolver (con o sin el uso de la tecnología) problemas o situaciones, reales o hipotéticos, con el empleo de la modelización con funciones reales (función afín a trozos, función potencia entera negativa con $n = -1, -2$, función raíz cuadrada, función valor absoluto de la función afín), identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas; juzgar la pertinencia y validez de los resultados obtenidos.	M.5.1.22.1 Construye modelos de funciones por tramos a partir de situaciones cotidianas o de la vida real.	Uso de estadística o trigonometría	Describe una a una, de forma gráfica, las funciones que están presentes en el problema propuesto en clase.	Expresa correctamente el modelo de función que explica el problema o la situación planteada, con sus condiciones y asignación de ejes respectivos.	Reconoce mediante ejemplos reales los modelos de funciones que intervienen, e infiere de manera correcta sus condiciones y comportamientos.	Construye modelos matemáticos basados en problemas cotidianos, realiza estudios y recolección de datos para modelar la función que represente el estudio a realizar.
M.5.1.23. Reconocer funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas para calcular la función inversa (de funciones biyectivas) comprobando con la composición de funciones.	M.5.1.23.1 Clasifica las funciones y modelos estudiados según el comportamiento de sus componentes.	Uso de álgebra y geometría	Identifica las cualidades o características de las funciones (inyectivas, sobreyectivas y biyectivas).	Traduce de manera gráfica las características de orden de las funciones y diferencia las funciones estudiadas.	N. a.	N. a.
M.5.1.24. Resolver y plantear aplicaciones de la composición de funciones reales en problemas reales o hipotéticos.	M.5.1.24.1 Modela funciones a partir de situaciones reales, construye ejes, identifica interceptos y componentes que definen una función.	Uso de álgebra y geometría	Describe una a una, de forma gráfica, las funciones que están presentes en el problema propuesto en clase.	Expresa correctamente el modelo de función que explica el problema o la situación planteada, con sus condiciones y asignación de ejes respectivos.	Asocia situaciones cotidianas a modelos de funciones reales, infiriendo correctamente en sus condiciones y comportamientos.	Construye modelos matemáticos basados en problemas cotidianos, realiza estudios y recolección de datos para modelar la función que represente el estudio a realizar.

Apéndice B: cuestionario sobre uso de portafolio y retroalimentación

Apellidos y nombres: _____ Curso: _____

Fecha de aplicación: _____

Cuestionario sobre uso de portafolio y retroalimentación

El presente cuestionario tiene como finalidad conocer su percepción sobre el uso del **portafolio** y la **retroalimentación** recibida por parte del docente en la asignatura de Matemáticas de primero de bachillerato.

Se solicita atentamente responder con sinceridad. Las respuestas tienen un fin académico y por ende se consideran anónimas. En ningún momento se utilizarán o revelarán sus datos personales.

Parte 1: Marca con una X tu respuesta

¿Conoces el uso del portafolio en educación? Sí No

Para qué lo ha utilizado su profesor:

Para entregar tareas ☐ ☐

Para evaluar actividades ☐ ☐

Para identificar niveles de mejora en el aprendizaje ☐ ☐

El uso de portafolio te ha permitido:

Mejorar tus calificaciones ☐ ☐

Llevar orden y organización de los contenidos impartidos en clases ☐ ☐

Llevar orden y organización de las tareas ☐ ☐

Identificar los aspectos que debes mejorar ☐ ☐

Durante las clases y en comparación al año lectivo 2017-2018, ¿qué diferencias puedes notar en el uso del portafolio?

Me permite evidenciar mejor el progreso de mi aprendizaje ☐ ☐

Me permite organizar los contenidos del curso ☐ ☐

No me ha servido en absoluto ☐ ☐

Durante el proceso realizado en las clases de Matemáticas, el profesor ha retroalimentado mis tareas. Me ha manifestado cuáles son mis debilidades y qué debo mejorar.

Sí, me ha manifestado mis fortalezas ☐ ☐

Sí, me ha manifestado mis debilidades y lo que debo mejorar ☐ ☐

No, no he recibido una retroalimentación de su parte ☐ ☐

Parte 2: En una escala de 1 a 5, donde 1 es valor menor y 5 es valor máximo, escribe el valor que creas conveniente para cada afirmación:

¿Cómo has percibido el proceso de aplicar un portafolio en la asignatura de Matemáticas?:

Me permite organizar mejor las estrategias del proceso de aprendizaje _____

El profesor puede identificar mi aprendizaje _____

El profesor puede retroalimentarme mejor _____

Yo entiendo cómo voy aprendiendo a lo largo de un tiempo _____

Yo identifico mejor mis fortalezas y debilidades _____

Considero útil continuar utilizando portafolios en este y otros cursos _____

Parte 3: Escribe una respuesta para esta pregunta

Como estudiante, a partir del uso del portafolio, ¿cómo esta estrategia me puede ayudar a mejorar mi rendimiento académico?

Gracias por su tiempo.