

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE EDUCACIÓN



La retroalimentación en la evaluación formativa en el área de
matemática en educación secundaria, usando las TIC

Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Educación
Secundaria con especialidad en Matemática que presenta:

Jose Luis Herrera Vizcarra

Asesore(s):

Elizabeth Milagro Advincula Clemente

Lima, 2022

Informe de Similitud


Yo, Elizabeth Milagro Advíncula Clemente, docente de la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado La retroalimentación en la evaluación formativa en el área de Matemática en Educación Secundaria, usando las TIC del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as)

José Luis Herrera Vizcarra

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 26 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 15/12/2022.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: 15 de diciembre de 2022

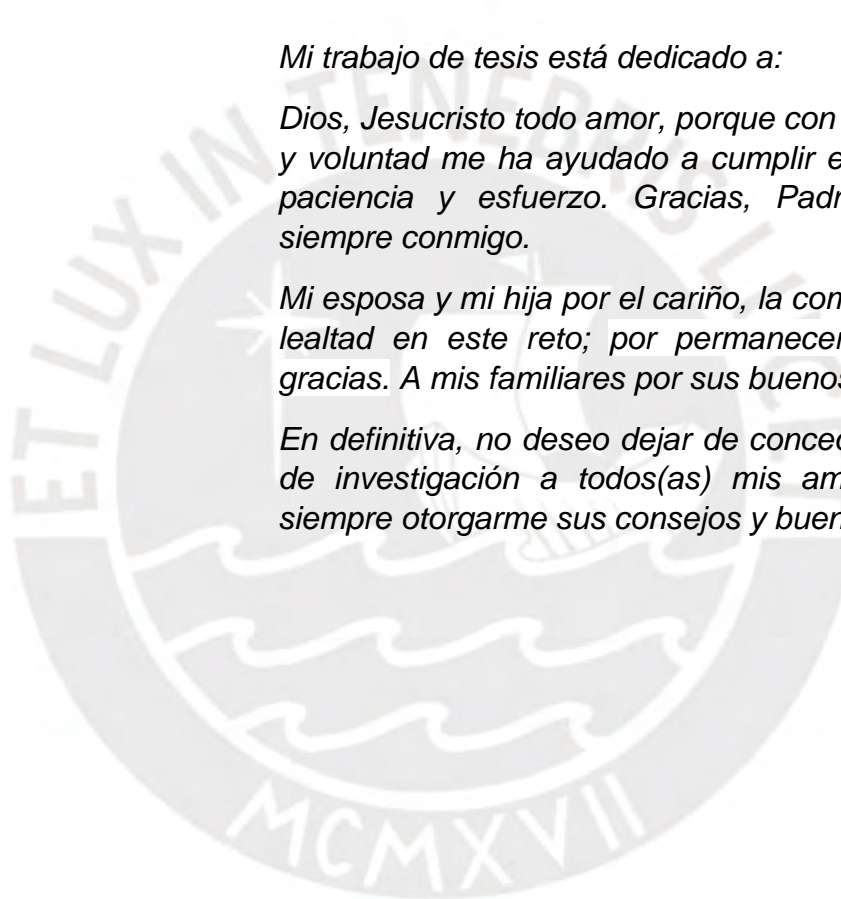
Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Advíncula Clemente, Elizabeth Milagro	
DNI: 09849904	Firma 
ORCID: 0000-0003-3941-3139	

Mi trabajo de tesis está dedicado a:

Dios, Jesucristo todo amor, porque con su protección y voluntad me ha ayudado a cumplir esta meta con paciencia y esfuerzo. Gracias, Padre, por estar siempre conmigo.

Mi esposa y mi hija por el cariño, la comprensión y la lealtad en este reto; por permanecer junto a mí, gracias. A mis familiares por sus buenos deseos.

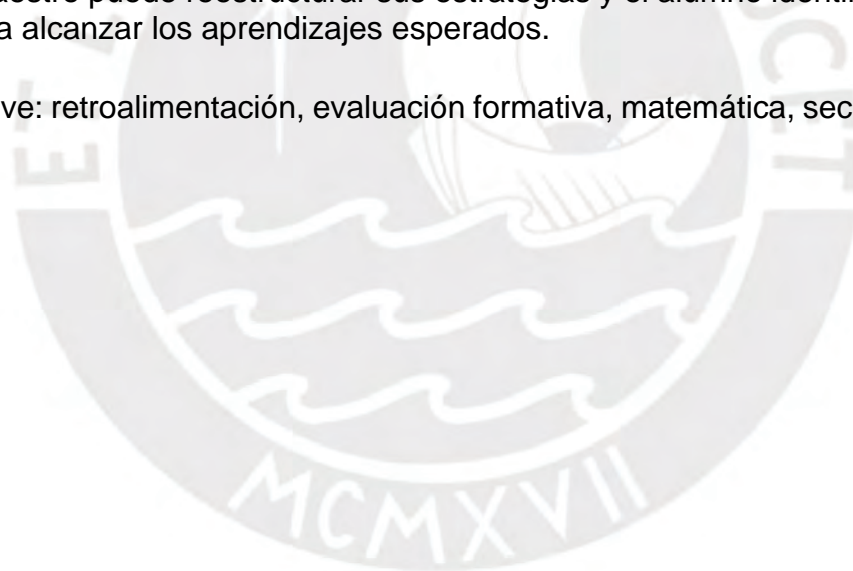
En definitiva, no deseo dejar de conceder mi trabajo de investigación a todos(as) mis amigos(as), por siempre otorgarme sus consejos y buenos deseos.



Resumen

Actualmente, nos encontramos ante el desafío de formar ciudadanos capaces de dar respuesta a los retos de la sociedad. Por lo que, desde nuestra experiencia como docentes de matemática en secundaria, surge la necesidad de no solo enfocarnos en la evaluación sumativa o del aprendizaje, sino en la denominamos, formativa, entendida como evaluación para el aprendizaje. En el ámbito de la pandemia en el 2020, tuvimos el menester de ir en búsqueda de nuevos recursos, especialmente tecnológicos, que nos ayuden a retroalimentar a nuestros estudiantes en la modalidad virtual. Por ello, hemos realizado una investigación bibliográfica que nos permita conocer formas de realizar retroalimentación a los educandos en el área de matemática y en secundaria. En este sentido, hemos trabajado a partir de artículos académicos ubicados en bases de datos a través de la biblioteca PUCP, asimismo hemos revisado y sistematizado información de tesis acerca del tema. Nuestros objetivos de investigación han sido los siguientes: caracterizar, a partir de la revisión académica, la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática, en educación secundaria, y describir los recursos TIC usados en la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria. La metodología que usamos es cualitativa y el método documental. Concluimos que la evaluación formativa en matemática en el nivel secundario, que incluya retroalimentaciones oportunas, mejora tanto quehacer del docente como el aprendizaje de los estudiantes, ya que el maestro puede reestructurar sus estrategias y el alumno identificar caminos a seguir para alcanzar los aprendizajes esperados.

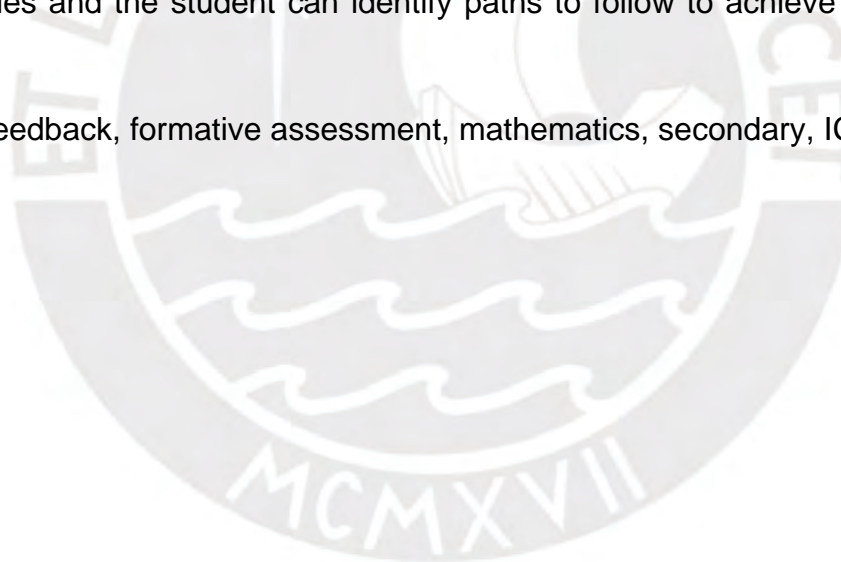
Palabras clave: retroalimentación, evaluación formativa, matemática, secundaria, TIC.



Abstract

Currently, we are faced with the challenge of training citizens capable of responding to the challenges of society. Therefore, from our experience as secondary mathematics teachers, the need arises to not only focus on summative or learning assessment, but on what we call formative, understood as assessment for learning. In the context of the pandemic in 2020, we had to go in search of new resources, especially technological ones, that help us provide feedback to our students in the virtual modality. For this reason, we have carried out a bibliographical investigation that allows us to know ways of giving feedback to students in the area of mathematics and in secondary school. In this sense, we have worked from academic articles located in databases through the PUCP library, we have also reviewed and systematized thesis information on the subject. Our research objectives have been the following: to characterize, from the academic review, the feedback in the formative evaluation in mathematics, in secondary education, and to describe the ICT resources used in the feedback in the formative evaluation in mathematics in secondary education. The methodology we use is qualitative and the documentary method. We conclude that the formative evaluation in mathematics at the secondary level, which includes timely feedback, improves both the teacher's work and the learning of the students, since the teacher can restructure their strategies and the student can identify paths to follow to achieve the expected learning.

Keywords: feedback, formative assessment, mathematics, secondary, ICT.



ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	6
1. LA RETROALIMENTACIÓN EN LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA	9
1.1 EVALUACIÓN FORMATIVA EN MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA	9
1.1.1 Características de la evaluación formativa	11
1.1.2 Tipos de evaluación formativa	13
1.1.3 Funciones del docente y del alumno en la evaluación formativa	14
1.1.4 La evaluación formativa en matemática en educación secundaria ..	17
1.2 LA RETROALIMENTACIÓN EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA	18
1.2.1 Proceso de retroalimentación	20
1.2.2 Tipos de retroalimentación	23
1.2.3 La retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria	27
2. LAS TIC EN LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA	29
2.1 IMPORTANCIA DE LAS TIC EN LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA	29
2.2 RECURSOS TIC QUE SE USAN PARA LA RETROALIMENTACIÓN EN LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA	35
2.2.1 Recursos TIC utilizados para la retroalimentación en la resolución de problemas	36
2.2.2 Recursos TIC utilizados para la retroalimentación en sesiones de aula invertida	39
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS	46

Introducción

A partir de nuestra práctica docente, desde el 2019 surge nuestro interés por acceder a investigaciones que aborden la retroalimentación en matemática, tanto en la educación primaria como en secundaria, dado que es un tema importante que aporta en la mejora de los aprendizajes de los párvulos.

Nuestra investigación es relevante porque pretendemos mostrar que la retroalimentación proporciona a los estudiantes detalles específicos de su proceso de aprendizaje, lo que les permite identificar sus potencialidades, dificultades y lo que le falta aprender, y provoca una reflexión que los lleva a ser gestores de su propio aprendizaje. Por ello, consideramos necesario brindar esta retroalimentación, de manera que los estudiantes reciban la devolución pertinente respecto a los objetivos de aprendizaje, siempre en busca de una oportunidad de mejora. Como educadores esta representa una herramienta indispensable si buscamos conocer el pensamiento de los estudiantes, para apoyar dichos pensamientos y ampliarlos tanto como sea posible.

Entendemos la evaluación formativa como el proceso de valoración que mejora tanto la praxis del maestro como el aprendizaje de los estudiantes, pues permite a los educadores replantear sus estrategias de enseñanza y a los estudiantes identificar los aspectos que requieren mejorar para alcanzar el aprendizaje esperado a través de la retroalimentación recibida. En cuanto a la evaluación formativa en matemática, consideramos que enriquece el aprendizaje de los estudiantes de educación básica, pues en este tipo de evaluación se considera el rol activo de los estudiantes al momento de ser evaluados o cuando tienen que evaluarse a sí mismos.

Cabe señalar que diversas investigaciones relacionadas con la evaluación formativa en matemática en educación secundaria, vinculadas a los distintos grados que conforman el nivel secundario, muestran la importancia de la retroalimentación. Entre las investigaciones se encuentra la de Viquez et al. (2020) donde se señala que Quizizz es una herramienta útil en la evaluación formativa en matemática en el nivel secundario, pues se caracteriza principalmente por generar competitividad y un ambiente dinámico de evaluación, donde el estudiante recibe una retroalimentación

inmediata de sus resultados y el docente puede profundizar en ella a partir de dichos resultados. En esta misma línea, el trabajo de Delgado y Méndez (2021), quienes usan la herramienta Kahoot! en una evaluación formativa de tipo abierta para una retroalimentación en la modalidad virtual, lograron que los educandos de cuarto de secundaria de un centro educativo particular en Ecuador comprendan las diferencias entre progresiones aritméticas y geométricas. Asimismo, la investigación realizada por Huarcaya (2021), quien señala que la retroalimentación dada a través de la propuesta “Aprendo en Casa”, aplicada en nuestro país en los años 2020 y 2021, ha sido uno de los soportes para que los alumnos de cuarto de secundaria de una escuela pública del distrito de San Juan de Miraflores alcancen el aprendizaje esperado en la competencia matemática Resuelve problemas de cantidad.

Por todo lo expuesto anteriormente, consideramos importante investigar sobre el papel de la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria. Por ello, el presente informe da cuenta de la pregunta de investigación: ¿Cómo se desarrolla la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática, en educación secundaria, con apoyo de las TIC? y de dos objetivos que se busca alcanzar:

1. Caracterizar, a partir de la revisión académica, la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria.
2. Describir los recursos TIC usados en la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria.

La metodología de investigación aplicada es la cualitativa y utilizamos el método documental, ya que nos permitió acercarnos a la realidad a través de fuentes secundarias (Revilla, 2020). Nos basamos fundamentalmente en una revisión bibliográfica acuciosa que nos permitió describir y analizar cuáles son las principales particularidades de la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en secundaria, a partir de una recopilación, selección, análisis y síntesis de diversas fuentes bibliográficas.

En nuestra búsqueda exhaustiva revisamos fuentes académicas confiables como libros, artículos de revistas especializadas en educación matemática, informes y trabajos de tesis en español y otros idiomas como inglés o portugués. La búsqueda

de documentos se realizó en el repositorio de la PUCP, en Google académico y en bases de datos indexadas como EBSCO, ProQuest y Scielo, entre otros. Para organizar la información recogida usamos matrices de identificación de las fuentes escritas para determinar el orden por autor; luego empleamos matrices de análisis temático, las cuales permiten recopilar las citas de los autores e interpretar, desde nuestra experiencia, los conocimientos hallados por los especialistas.

El presente trabajo de investigación está estructurado en dos capítulos. En el primero, exponemos acerca de la evaluación formativa y su retroalimentación en matemática, en educación secundaria. En el segundo capítulo, abordamos los diversos recursos TIC usados en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria. En el desarrollo de este último capítulo abordamos la importancia del uso de las TIC en la evaluación formativa en matemática y los recursos TIC que se usan para la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria. Finalmente, en las conclusiones de la investigación, resaltamos la importancia de una evaluación formativa en matemática en educación secundaria, con retroalimentaciones oportunas y apoyo de recursos TIC adecuados que aportan a la mejorar los aprendizajes de los educandos.

1. La Retroalimentación En La Evaluación Formativa En Matemática En Educación Secundaria

1.1. Evaluación Formativa En Matemática En Educación Secundaria

En principio, coincidimos con Scriven (2013) en que evaluar es el procedimiento académico a partir del cual planteamos una aseveración respecto de la condición, nivel o relevancia de cierta institución o persona. Por su parte, Díaz y Barriga (2002) consideran diversos tipos de evaluación desde la perspectiva del momento en que se realizan, nos referimos a la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. La primera es entendida como la evaluación que realizamos de manera previa a desarrollar nuevos logros de aprendizaje; éste tipo de evaluación también es entendida como predictiva. La evaluación formativa es el tipo de evaluación que coincide con el proceso de enseñanza-aprendizaje, razón por la cual debemos ponerle mayor atención que a los otros tipos de evaluación, ya que en ella se da la regularización de los procesos de aprendizaje; en consecuencia, tiene como objetivo principal mejorar, adaptar o ajustar las actividades pedagógicas que coadyuven al logro de los aprendizajes. Trabajaremos este tipo de evaluación con mayor profundidad por ser el tema de la investigación. Por último, la evaluación sumativa o final, como su mismo nombre lo señala, es la evaluación que se ejecuta al final de todo proceso o periodo de instrucción educativa.

Desde el 2016, el Ministerio de Educación del Perú plantea que la evaluación de los aprendizajes esperados (competencias) sea de manera formativa. Cabe resaltar que se plantean dos tipos de evaluaciones: la evaluación formativa y la evaluación del aprendizaje. La primera es entendida como la evaluación formativa, la cual incluye una retroalimentación que promueve la meditación del alumno respecto de su proceso de aprendizaje, que contribuye a que sea capaz de establecer sus fortalezas, flaquezas y menesteres. Esto permite al estudiante ser el gestor de su propio aprendizaje; por tanto, lo motiva a planificar diferentes experiencias de aprendizaje que le llevan a alcanzar el aprendizaje esperado. Debido a que el objetivo de esta evaluación es formativo, esta debe ser constante o rutinaria, permitiendo que se utilicen todos los recursos que favorecen dicho proceso. Cabe señalar que en este

contexto el docente obtiene la información que requiere para mejorar su práctica. En cuanto a la evaluación del aprendizaje, esta tiene como finalidad otorgar una nota certificadora del logro del aprendizaje esperado y establecer si el estudiante alcanzó, está en proceso o al inicio, respecto de los criterios establecidos por el profesor, según los menesteres de aprendizaje del alumno. Es preciso señalar que no se trata de adquirir logros de aprendizaje por separado sino la combinación de estos, de manera que se demuestre el ser competente ante situaciones nuevas de aprendizaje en el Currículo Nacional de Educación Básica (Ministerio de Educación del Perú, 2016).

Asimismo, existe coincidencia con The Assessment Reform Group (2002, citado por Zavaleta y Dolores, 2021) cuando señalan que la evaluación para el aprendizaje o evaluación formativa es el proceso de indagación e interpretación de evaluaciones para el uso de los estudiantes y sus docentes; de manera que puedan conocer qué han aprendido, qué falta aprender y cómo lograr los aprendizajes esperados.

En nuestra investigación, consideramos a la evaluación formativa, al igual que Gallardo et al. (2012), como el proceso de evaluación que mejora tanto la metodología del maestro como el entendimiento de los estudiantes, ya que los educadores pueden replantear sus estrategias de enseñanza y los estudiantes tienen la posibilidad de identificar los aspectos que requieren mejorar para alcanzar el aprendizaje esperado.

La anterior definición coincide con lo expresado por Samboy (2009, como se citó en Paba y Pertuz, 2021) cuando establece que la función primaria de la evaluación formativa es orientar los aprendizajes de los estudiantes, con lo que exige al maestro reestructurar su metodología, a fin de que pueda guiar al alumno al logro de las metas de aprendizaje.

En consecuencia, desde nuestra experiencia sabemos que la evaluación tiene como objetivo coadyuvar en el desarrollo de los aprendizajes esperados o competencias de los educandos, por ello el trabajo que realizamos está centrado en ellos, con lo que la acción evaluativa debe proporcionarle comodidad, reforzar su autoestima y, lo más relevante, incentivarlo a seguir aprendiendo (Ministerio de educación del Perú, 2020). A partir de las anteriores concepciones es posible precisar

que la evaluación formativa, a través de sus estrategias, constituye un proceso de evaluación que no tiene el objetivo de dar valor o nota certificadora de los resultados, sino que utiliza estos valores para la mejora del entendimiento del educando; así como para los cambios relevantes de la metodología del maestro, en pro de alcanzar los aprendizajes esperados; ello través de la retroalimentación.

1.1.1. Características De La Evaluación Formativa

En cuanto a las características de la evaluación formativa, existen diferentes autores que las desarrollan, como es natural, desde su punto de vista o interpretación, Los autores con los que coincidimos son: Zavaleta y Dolores (2021), Black y Wiliam (2009, como se citó en Boyco, 2019), Anijovich y González (2011), Black (2007a), Wiliam (2011) y Clarke (2014) (como se citó en Boyco, 2019). No obstante, entendemos que existen coincidencias en algunos de sus planteamientos.

Según Zavaleta y Dolores (2021), la evaluación formativa presenta las siguientes características:

Es parte intrínseca de la enseñanza-aprendizaje.

Los profesores comparten con sus alumnos los logros de aprendizaje que se espera de ellos.

Ayuda a los estudiantes a saber y reconocer los estándares que deben lograr.

Involucra a los alumnos en su propia evaluación.

Proporciona retroalimentación que indica a los estudiantes lo que tienen que hacer, paso a paso, para mejorar su desempeño.

Asume que cada alumno es capaz de mejorar su desempeño.

Involucra tanto a docentes como a alumnos en el análisis y reflexión acerca de los datos arrojados por la evaluación. (p. 12).

A partir de lo anterior y desde nuestra práctica docente, entendemos que las particularidades de la evaluación formativa son de suma importancia para el entendimiento de esta. La primera característica, el carácter propio que tiene este tipo de evaluación se refiere a que esta se encuentra, de forma inherente, en el proceso de desarrollo del aprendizaje del estudiante. La segunda característica es la clarificadora, debido a que en ella los educadores tienen que dar a conocer la meta y

los criterios de éxito o alcance de la meta. La tercera característica refiere a que una vez que los estudiantes conocen la meta de aprendizaje tienen la claridad de lo que deben aprender y cuáles son las habilidades específicas que les permitirán alcanzar la meta u objetivo de aprendizaje. La cuarta característica, es que este tipo de evaluación incluye al estudiante en su proceso de evaluación, significa que el estudiante, a partir de los criterios de evaluación, reconoce lo aprendido y lo que aún le falta aprender. La quinta característica, nos da a conocer la retroalimentación del maestro u otro ente retroalimentador, brindándole así al estudiante un *feedback* que lo orienta y le indica el camino para alcanzar el aprendizaje esperado. Adicionalmente, la penúltima característica nos indica la seguridad en la capacidad que se tiene del educando para el logro de la meta de aprendizaje; esto significa la confianza en las habilidades que tiene y que puede obtener él. Por último, la característica de incluir tanto al maestro como al discente, en la dinámica de indagación y meditación respecto del producto de la evaluación, se refiere a la participación de estos dos agentes en el análisis de los resultados evaluados; en cuanto al maestro, formular el soporte u orientación al educando y, respecto de este último, reflexionar sobre las orientaciones recibidas.

Por su parte, Black y Wiliam (2009, como se citó en Boyco, 2019) plantean cinco características para la evaluación formativa. La primera establece que este tipo de evaluación posee metas de aprendizaje y criterios de éxito claros y realizables, esto determina que los alumnos cuenten con metas de aprendizaje claras y precisas porque orientan el desarrollo de su aprendizaje y ocasionan en ellos la meditación respecto de su ubicación en dicho proceso. La segunda característica de esta evaluación, son las discusiones efectivas en clase; para que esta característica sea óptima es preciso que el profesor genere preguntas abiertas o inferenciales, de manera que ocasionen en los alumnos la discusión entre pares. Una tercera característica en esta evaluación, es que, a partir de un resultado, genera que se realice la retroalimentación efectiva o —desde nuestra práctica— entendida como una adecuada retroalimentación, que se emplea para que los alumnos consigan aplicar una autoevaluación individual o grupal de su aprendizaje y obtengan una mejora del producto de este último. La cuarta característica es que por medio de esta evaluación podemos fomentar, como educadores, el trabajo entre pares. La interacción ente los mismos estudiantes es una práctica única, pues por medio de la coevaluación y

autoevaluación los estudiantes se evalúan formativamente. Por último, es también una característica de este tipo de evaluación el generar el aprendizaje autónomo del estudiante; es decir que cada estudiante, por medio de la reflexión individual o grupal, respecto de la potenciación de lo aprendido y la mejora de lo que falta aprender es capaz de retroalimentarse a sí mismo o a sus compañeros, con lo que se hace evidente la construcción del camino hacia el aprendizaje autónomo (Black, 2007a, Wiliam, 2011 y Clarke, 2014, como se citó en Boyco, 2019).

Por último, respecto a las peculiaridades de este tipo de evaluación, coincidimos con Anijovich y González (2011), cuando establecen que estas características se resumen en dos: los resultados de los estudiantes no se detienen en el acierto o desacierto, sino que siguen un proceso de mejora; y la firme determinación de que existe una alta probabilidad de que la totalidad de los estudiantes alcancen a desarrollar los aprendizajes esperados.

Finalmente, como educadores de Matemáticas, en secundaria, a partir de lo expuesto por los autores en este apartado, al utilizar la evaluación formativa en el aula, sea de forma virtual o presencial, es preciso que consideremos las características anteriores como guía de nuestro actuar, pues hacen posible otorgar, de manera continua, un soporte al estudiante para incrementar sus aptitudes y talentos. Asimismo, es preciso promover en el estudiante la autoevaluación y la coevaluación, porque estas ayudan a desarrollar el pensamiento crítico, el cual les brinda la oportunidad de ser competentes académica y profesionalmente. De igual forma, es muy importante tener presente la regularización como característica propia de la evaluación formativa, pues esta hace posible ajustar y adaptar oportunamente los objetivos de aprendizaje propuestos y encaminarnos al logro de los mismos. Además, este tipo de evaluación nos permite fomentar el aprendizaje autónomo.

1.1.2. Tipos de Evaluación Formativa

Según Talanquer (2015) existen dos tipos resaltantes de evaluación formativa: la formal e informal. La primera es la evaluación planteada por el profesor y está compuesta por indicadores o actividades que tienen la intencionalidad de identificar lo aprendido en algunas sesiones de clase, con la consigna de evidenciar cuánto cuánto

están logrando aprender los estudiantes. La segunda se puede realizar en cualquier momento de una clase, es espontánea y tiene el objetivo de obtener información de lo aprendido en cada momento, promueve una interacción constante entre estudiante-docente y se puede dar desde el docente hacia el grupo o directamente a un alumno.

Según Espinoza y Astrid (2016), un tipo más de evaluación formativa es la “abierta”, que ofrece un tipo de *feedback* el cual busca que los estudiantes, a través del trabajo colaborativo, puedan comprobar y reforzar las destrezas y las habilidades relacionadas con los logros de aprendizaje. Para este tipo de evaluación es preciso contar tener los recursos que fomenten el trabajo colaborativo, por lo que el uso de las TIC es considerado adecuado. Esta definición coincide con lo planteado por Torres, Chávez y Cadenillas (2021) cuando señalan al trabajo colaborativo como una de las estrategias de medición del aprendizaje formativo, ya que fortalece la enseñanza-aprendizaje de los educandos. Es así como genera un ámbito pertinente de manera que los párvulos puedan autoevaluarse y coevaluarse, en relación al aprendizaje esperado.

Desde nuestra práctica profesional consideramos que el tipo de evaluación formativa abierta, al darse en el momento de la clase, del trabajo colaborativo, forma parte de la evaluación formativa informal planteada por Talenquer (2015). Ello porque esta última evaluación es continua en toda la sesión de la clase y el trabajo colaborativo, por ejemplo, en matemática, en secundaria, se da en un momento de la sesión, con la intencionalidad de evaluar los aprendizajes, sin un carácter certificador de los estudiantes, por medio de problemas. Por ello, la evaluación para el aprendizaje “abierta” se da en el ámbito informal - constante. En la modalidad virtual se puede aplicar usando las opciones que nos brindan las pizarras virtuales; por ejemplo, Jamboard y Miro, entre otras.

1.1.3. Funciones Del Docente Y Del Alumno En La Evaluación Formativa

Es importante precisar las funciones del maestro y el discente en el ámbito de la evaluación formativa, ya que este proceso de evaluación establece cambios en la práctica del maestro, lo que resulta en un incremento en el aprendizaje de los discentes (Chappuis y Chappuis, 2007). Además, puntualmente en matemática en

educación secundaria, si utilizamos recursos TIC, incrementamos la motivación de los estudiantes en estas evaluaciones (Calder, 2016). A continuación, detallamos las funciones de los involucrados.

- *Función del docente*

El hecho de que la evaluación formativa está centrada en la indagación de evidencias obtenidas por los maestros, para mejorar su práctica y lograr que los educandos obtengan el aprendizaje esperado (Talanquer, 2015), determina que sea importante establecer el rol del docente en dicha evaluación. En este sentido, Serrano de Moreno (2002) señala que es aconsejable que el docente tenga en cuenta las siguientes funciones en el proceso de la evaluación formativa:

- Precisar, distinguir y ordenar las metas u objetivos de aprendizaje relacionados con el currículo del nivel en cuestión; desde luego, estableciendo los criterios o indicadores del logro del aprendizaje esperado.
- Determinar la formulación y los tipos de preguntas para una evaluación formativa, en la que los educandos forman parte en la revisión de las mismas, comprendan el porqué de sus errores y proyecten las acciones que ayuden a su solución. Es decir, esta habilidad requiere que el maestro formule preguntas que vislumbren o den a conocer el grado de entendimiento de los educandos; de manera que sea posible identificar los saberes adquiridos y las complicaciones de los que aún no han sido entendidos (Bennett, 2011; Sadler, 1989, citado por Talanquer, 2015).
- Fomentar y apreciar el trabajo colaborativo en la misma acción evaluativa, es decir en el proceso mismo, o después que los estudiantes hayan dado algunas respuestas individuales, ya que este tipo de estrategia permite la autoevaluación individual y grupal. Además, el hecho de que el trabajo colaborativo sea una estrategia de enseñanza que ha transformado el aula en un ámbito de aprendizaje enfocado en el estudiante origina la importancia de su uso en la evaluación formativa (American Association for the Advancement of Science, 2012).
- Reconocer, escudriñar y tomar decisiones a partir de lo percibido en el aula y los resultados de los productos finales de los trabajos de los estudiantes; lo que le permitirá crear situaciones problema a través de las TIC, que orienten al estudiante para que logre el aprendizaje esperado.

Entonces, desde nuestra práctica y lo hallado por los expertos, los docentes que consideren aplicar la evaluación formativa necesitan considerar las funciones antes mencionadas. En cuanto al docente de matemática en educación secundaria, sus funciones son reavivar el rol de orientador, observador y reestructurador del aprendizaje del discente; porque a partir de los resultados que el estudiante obtenga en este tipo de evaluación, el maestro creará preguntas de tipo cerradas y abiertas, estructurará ejemplos y contraejemplos; es decir, planificará quién será el ente retroalimentador, con lo que por medio de la acción retroalimentadora ayudará al alumno a que sea protagonista de su aprendizaje, por lo que este último estará encaminado a desarrollar la autonomía y logrará o consolidará su aprendizaje.

- *Funciones del estudiante*

Desde nuestra práctica, en cuanto a la función del estudiante en la evaluación formativa, lo fundamental es la actitud positiva que debe tener respecto del resultado referencial, no certificador de este tipo de evaluación y aprovechar la retroalimentación brindada por el ente retroalimentador. Es decir, lo importante es que el estudiante participe de manera proactiva en toda actividad evaluativa; en principio, siendo consciente de qué está aprendiendo, cómo lo aprende y qué le falta aprender; luego, en la retroalimentación que se genera a partir de los resultados de los aprendizajes evaluados, buscar la orientación del docente, sus compañeros, un texto, un experto, un medio TIC o, finalmente, de él mismo, para lograr reducir o cortar el camino que lo lleve al logro del aprendizaje esperado. Al respecto, Serrano de Moreno (2002) plantea que el papel o función del educando en la evaluación formativa está dado por:

- Examinar y formar parte de su proceso de aprendizaje y evaluación respecto de su participación proactiva frente a los trabajos planteados en el aula y fuera de ella, generando aportes.
- Realizar la práctica de indagar minuciosamente, tanto individual como grupalmente, respecto de los resultados de su evaluación, buscando llegar al aprendizaje esperado, con lo cual desarrollará la autonomía de su aprendizaje
- Considerar, escudriñar y apreciar sus conocimientos, ya que es consciente de lo importante que es buscar un camino de solución a lo que no se comprende, de

manera que tenga la seguridad de que cuando se reflexiona sobre lo que falta aprender siempre hay posibilidad de corrección.

- Valorar su participación en su proceso de adquisición del aprendizaje, sin importar si es correcta o incorrecta la respuesta que brinde; lo esencial es que reconozca que sus ideas contribuyen a identificar la estrategia que se puede emplear para obtener el logro o la consolidación del aprendizaje.

En definitiva, a partir de lo expuesto respecto de la función del estudiante en la evaluación formativa y teniendo en cuenta nuestro punto de vista, podemos establecer que en la medida que el estudiante se relacione de modo activo y proactivo en el desarrollo de su aprendizaje y en la evaluación del mismo, con la ayuda de la retroalimentación, logrará establecer el camino para adquirir las destrezas faltantes, de manera que pueda lograr o consolidar el aprendizaje esperado, planteado por el maestro.

1.1.4. La Evaluación Formativa En Matemática En Educación Secundaria

Siguiendo los objetivos de nuestra investigación, en cuanto a la evaluación formativa en matemática en educación secundaria, es preciso señalar que este tipo de evaluación favorece la adquisición del aprendizaje en matemática, en específico en secundaria (Arias, Maturana y Restrepo, 2012), por lo que consideramos que son los conceptos y los tipos de evaluación formativa los que tenemos que adecuar a las características curriculares propias de la matemática en el nivel secundario.

Respecto de la evaluación formativa en matemática en el nivel secundario con el empleo de las TIC, es importante observar la relación que existe entre la evaluación formativa y el logro de los aprendizajes esperados. Según Ortega (2015). Este tipo de evaluación no solo se realiza en un determinado momento del aprendizaje, sino que es parte intrínseca de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual manera, González, (2012) considera que este tipo de evaluación se caracteriza por procesar, orientar y producir aprendizajes; así como regular y retroalimentar el proceso didáctico, incluso incorporar nuevos temas, métodos y criterios en busca de mejores resultados del proceso. En consecuencia, podemos aseverar que de todas las acciones que forman parte de esta evaluación, la retroalimentación es la que da el

soporte o ayuda de manera sustancial a la mejora del aprendizaje, en particular, es relevante en el obtencion del aprendizaje esperado en matemática en secundaria

Desde nuestra experiencia, coincidimos con Paba y Pertiz (2021) cuando afirman —como uno de los resultados de su investigación— que este tipo de evaluación, es una estrategia pedagógica, que le brinda al estudiante de secundaria las destrezas que requiere para potencializar la resolución de problemas matemáticos, por lo que se evidencia la relevancia que tiene para el maestro conocer en profundidad a la evaluación formativa.

Por tanto, considerando nuestra experiencia, los resultados de las investigaciones de Paba y Pertiz (2021), y lo expuesto en el apartado de particularidades de la evaluación formativa por Black y William (2009, como se citó en Boyco, 2019); podemos inferir que son tres las características más resaltantes para este tipo de evaluación en el aprendizaje de las matemáticas. La primera característica es su carácter de ayuda tanto para el docente como para el estudiante, al dar a conocer las habilidades logradas y las que aún no se logran. La segunda característica es ser oportuna, pues permite la visualización inmediata del error, permitiendo que el estudiante pueda corregirlo mediante un proceso de *feedback*, a través de preguntas, ejemplos, contraejemplos, etc., desde uno de los entes retroalimentadores. La tercera característica es que incluye una autoevaluación individual o grupal, que ocasiona que el párvulo sea consciente de su aprendizaje de manera diferenciada, con lo que pone en práctica su autonomía en el aprendizaje y la apropiación del conocimiento para resolver situaciones problema de su entorno.

1.2. La Retroalimentación En El Área De Matemática En Educación Secundaria

Existen distintas concepciones o modos de entender la retroalimentación; nosotros coincidimos con Sadler (2010, como se citó en Rojas et al., 2021) cuando señala que la retroalimentación es un proceso ordenado que requiere tener datos claros, detallados y con criterios específicos que le permitan al estudiante conocer su nivel de aprendizaje y el camino que deben seguir para alcanzar las metas esperadas. Esta definición coincide con la planteada por el Ministerio de Educación del Perú

cuando señala que la retroalimentación es entendida como la acción de devolver al individuo información de sus aciertos y desaciertos respecto de los criterios de aprendizaje (Ministerio de Educación del Perú, 2020). Esta acción es eficaz en la medida que podamos observar los productos del estudiante, lo aprendido, lo que falta aprender, estableciendo una jerarquización de mayor a menor necesidad; por lo que se debe dar con mayor frecuencia en la evaluación formativa. Así, la información que se le brinda al educando sería oportuna, de manera que encuentre los procedimientos que mejoran sus aprendizajes (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

Además, la retroalimentación es entendida como la información que proporciona el agente retroalimentador (educador, los pares, un texto o el estudiante mismo) respecto del aprovechamiento de la actividad del aprendizaje de la matemática, en específico en secundaria (Hattie y Timperley, 2007, como se citó en Muñiz, Rodríguez y Valcke, 2017). Esta información, desde nuestra experiencia, permite al estudiante reducir las diferencias entre la comprensión y el logro de la meta de aprendizaje.

También es necesario precisar que la retroalimentación promueve en los estudiantes “habilidades que progresivamente les conducen hacia un camino de constante superación y reflexión en el desempeño. Si se ofrece en el momento oportuno, cuando el estudiante está actuando en un contexto determinado, es una herramienta poderosa para el cambio” (Vives-Varela y Varela-Ruiz, 2013, p. 113), Desde nuestra experiencia, esta afirmación nos permite comprender que si realizamos la acción de retroalimentar en la evaluación formativa, estaremos actuando de manera oportuna, ya que carecería de relevancia retroalimentar a nuestros estudiantes con un tema que ya fue trabajado con mucha anterioridad o a destiempo.

Asimismo, Anijovich (2019) señala que la acción de *feedback*, además de su colaboración en alcanzar la meta del aprendizaje que se espera pueda lograr; además, contribuye a generar un clima de aula favorable entre profesor-alumno y entre pares, con lo que el intercambio de opiniones, cuestionamientos y razonamientos evidencian lo trabajado en el aula. Por ello, debemos considerar lo útil que es la retroalimentación en la enseñanza de la matemática, en específico en secundaria (Gentrup, 2020), pues desde nuestra experiencia, cuando hemos retroalimentado, sea en la modalidad

virtual o presencial, cumpliendo con los aspectos antes mencionados, hemos contribuido a generar un clima adecuado en el aula virtual donde la participación se hizo fluida.

Asimismo, coincidimos con los expertos del Ministerio de Educación (2020) cuando señalan que la acción de retroalimentar que el educador realiza “puede darse de manera formal o informal, oral o escrita, individual o grupal y se puede realizar utilizando diferentes instrumentos. En todos los casos, es indispensable que se dé en el momento oportuno, que considere las características de los estudiantes y sea clara para cada uno de ellos” (Ministerio de Educación del Perú, 2020, p. 13). Por lo que, a partir de lo planteado, tenemos la posibilidad de usar como medios de apoyo a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ya que nos señalan que la forma de ofrecer o realizar el *feedback* la decidimos los docentes, de acuerdo con las características de cada grupo de estudiantes. Lo importante es que debe ser oportuna y clara para que los alumnos puedan conocer tanto lo aprendido, como lo que falta aprender, con relación al aprendizaje esperado, de modo que puedan potenciar las habilidades adquiridas y puedan superar las dificultades identificadas, logrando así una alta probabilidad de consolidar el aprendizaje esperado.

Por tanto, desde nuestra práctica y desde la revisión bibliográfica realizada, entendemos por retroalimentación al proceso ordenado, claro, preciso y oportuno, con criterios explícitos, que ocasionan en el estudiante el reconocimiento de su nivel de aprendizaje, es decir, la identificación de las destrezas adquiridas, para potenciarlas, y las que falta adquirir, y la orientación del camino que debe seguir para eliminar la distancia entre lo que él sabe y lo que se espera que logre. Además, debemos precisar que este proceso ayuda a los educandos a fortalecer su capacidad de análisis y construcción de un camino de superación, por lo que se origina un clima de aula óptimo para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, en particular en secundaria.

1.2.1. Proceso De Retroalimentación

En relación al proceso de retroalimentación existen coincidencias y diferencias entre diversos autores. En este apartado expondremos los puntos de vista de algunos expertos, con los que coincidimos.

Coincidimos con Anijóvich (2017) cuando señala que el proceso de la retroalimentación implica los siguientes aspectos:

- Ofrecer preguntas, pues se tiene como meta generar habilidades de conciencia de lo aprendido, despertando así en el educando la motivación por saber cómo y qué aprende, cuáles son sus potencialidades y flaquezas, y cómo puede utilizarlas para lograr el aprendizaje esperado.
- Detallar el trabajo del educando muy cercano a “devolver en espejo” lo que el alumno presentó como producto. Reconocer los avances y logros del estudiante es un aspecto muy importante, porque causa en el alumno la motivación que se requiere para corregir lo que sea necesario, de manera que su autoestima crece ya que se reconocen los aspectos positivos de su trabajo.
- Ofrecer sugerencias a los estudiantes, pues en este aspecto ayudamos al estudiante a disminuir la distancia entre lo que está aprendiendo y lo planteado en la meta de aprendizaje, estructurados por el maestro o la institución educativa.

Asimismo, estamos de acuerdo con Wilson (2019) cuando establece que el proceso de retroalimentación se puede realizar a través de una herramienta sencilla denominada Escalera de la retroalimentación, en la cual se establecen los siguientes momentos: aclarar, valorar, expresar inquietudes y hacer sugerencias.

En el primer momento, *aclarar*, cuando un alumno comparte su tarea o producto, es frecuente que las ideas no estén del todo esclarecidas por lo que se hace necesario, antes de iniciar la retroalimentación, generar preguntas clarificadoras que ocasionen el mejor entendimiento de lo ya trabajado o de lo que no se haya considerado en el producto del estudiante.

En el segundo momento, *valorar*, luego de acopiar la información relevante, es prioritario valorar lo propuesto por nuestros alumnos en el proceso de dar retroalimentación, ya que, si resaltamos lo positivo o relevante de un trabajo, realizando comentarios honestos del trabajo del estudiante; así estaremos creando un

clima favorable para llevar a cabo la retroalimentación. Los ejemplos de esta acción van desde un gesto no verbal hasta tomar nota de la exposición del alumno, mostrando respeto a él y a sus ideas.

En el tercer momento, *expresar inquietudes*, es totalmente normal que haya desacuerdos con algunas ideas planteadas por los estudiantes, pero nunca se deberán realizar en forma de opiniones desalentadoras, sino cuestionamientos propios de lo hallado en el producto del estudiante. Por ejemplo, preguntas como: “¿Has tomado en cuenta que...?”, “¿tengo la interrogante de si lo que deseas decir es...?”, entre otros. Lo interesante es que nuestro aporte se evidencie como una pregunta razonable y no como opiniones intimidantes. En el cuarto momento, *hacer sugerencias*, es generalmente de cuidado, pero es el toque final para nuestros estudiantes en su proceso de logros de los aprendizajes esperados, por lo que nuestras sugerencias deben estar direccionadas de manera constructiva para que nuestros estudiantes las tomen como una retroalimentación favorable para su aprendizaje.

De la misma manera, concordamos con Mendivelso, Ortiz y Sánchez (2019), cuando afirman que la acción de retroalimentar genera un orden lógico. En primer lugar, determinar quién realizará la retroalimentación (por ejemplo, docente, estudiante, los pares o experto externo); en segundo lugar, la razón u objetivo de la acción de retroalimentar; en tercer lugar, estaría el momento oportuno para realizar dicho *feedback*; y, finalmente, la manera en que se realizará.

Después de lo planteado por los investigadores y desde nuestra práctica, entendemos que el proceso de retroalimentación debe, en primer término, generar espacios de diálogo con preguntas clarificadoras que permitan que el discente caiga en cuenta de sus fortalezas y debilidades, respecto de su trabajo final o producto presentado. En segundo término, reconocer o valorar lo positivo del trabajo del estudiante permite que este eleve su autoestima, con lo que se logrará una buena disposición para corregir los comentarios relevantes del ente retroalimentador. Otro aspecto a considerar, es lo referente a las sugerencias establecidas por quien retroalimenta, no deben ser impositivas ni desalentadoras porque estas acortan la distancia entre lo aprendido y lo que falta aprender. Por ejemplo, en matemáticas, en

el nivel secundario, cuando un estudiante logra entender un problema de cantidad, pero falla en el planteamiento de su estrategia, una de las sugerencias es que se compruebe los resultados obtenidos con los datos del problema. En último término, es importante considerar que, en la actualidad, si usamos a las TIC como el medio para retroalimentar, estaremos generando un ambiente favorable para el proceso de *feedback*.

1.2.2. Tipos De Retroalimentación

Nos parece significativo trabajar los tipos de retroalimentación, ya que conociendo las características de cada tipo de *feedback* podemos conducir (orientar) a los estudiantes a participar de la evaluación formativa. Además, Mendivelso, Ortiz y Sánchez (2019), a partir de su investigación, establecen que el orden lógico de la acción de retroalimentación determina cinco tipos de retroalimentación: según la fuente que la provea, el interés en que se centre, el momento en que se realice, la forma como se haga y el receptor. Estos cinco tipos de retroalimentación los vemos en la siguiente tabla.

Tabla 1

Tipos de retroalimentación

Según la fuente que la provea	Según el interés en que se centre	Según el momento en que se realice	Según la forma como se haga	Según el receptor
Profesor	La tarea	Formal	Verbal	Individual
Compañeros	El proceso	Informal	No verbal	Grupal
Experto externo	La autorregulación		Escrito	
Estudiante	La persona		Actuado	

Nota. Proceso de la retroalimentación organizado según sus tipos (Mendivelso, Ortiz & Sánchez, 2019, p. 25).

En la Tabla 1 observamos que si desarrollamos una retroalimentación en el aula o fuera de ella, debemos tomar en cuenta, en principio, al ente retroalimentador: el estudiante, sus pares, el maestro o un experto externo; luego tendremos que determinar cuál es el objetivo de nuestra retroalimentación: la tarea, el proceso de aprendizaje, la autorregulación de este último o el estudiante mismo; después, es indispensable determinar si realizaremos el proceso de *feedback* de manera formal, a través de una prueba o de manera informal o con empleo de comunicación verbal. Finalmente, tendremos que decidir si nuestra acción retroalimentadora será individual o grupal. Este último tipo de retroalimentación nos permite, desde nuestra experiencia, elegir la herramienta TIC que mejor nos ayude en el proceso.

A partir de lo anterior, podemos inferir que la acción de retroalimentar nos lleva a comprender los tipos de *feedback* también como estrategias. Así, Muñiz, Rodríguez y Valcke (2017) han podido identificar tres tipos de retroalimentación: la generada por un recurso TIC, la retroalimentación formativa y la descriptiva (se centra en la persona). El primer tipo de retroalimentación usa aplicativos o softwares para realizar la retroalimentación y es importante precisar que fue el tipo más aceptado en los resultados del trabajo de estos investigadores, tanto por los docentes como por los estudiantes que formaron parte de la investigación. El segundo tipo ocasiona otorgar retroalimentación con mucho más habitualidad y prontitud, debido a la cantidad considerada de estrategias, por ejemplo, las preguntas inferenciales, los contraejemplos, etc. Con respecto a los resultados de la evaluación formativa. El tercer tipo resulta muy eficaz en el espacio de la resolución de problemas de matemática, en secundaria, solo que requiere un grado alto de indagación y madurez emocional, en relación a los anteriores tipos de retroalimentación.

Por otra parte, desde nuestra práctica coincidimos con Anijóvich (2017) cuando señala que la retroalimentación con carácter formativo es un modelo de conversación que genera debate o discusión, con el propósito de ayudar a que el estudiante genere la habilidad de aprender a aprender. Esta definición coincide con lo planteado desde el año 2020 por el Ministerio de Educación del Perú, cuando señala que sobre todo en la evaluación para el aprendizaje o evaluación formativa se debe dar un proceso de retroalimentación siempre con carácter formativo. Además, para Osorio y López (2014), la retroalimentación es el factor que engloba a la evaluación formativa en tanto

brinda datos relevantes para realizar reestructuraciones en el proceso de enseñanza, con la consigna de que los alumnos logren los aprendizajes esperados. Para ello se debe generar una secuencia de retroalimentación donde el maestro o quien ejecute el *feedback* de una observación o pregunta del trabajo realizado por el alumno y este cuente con información para lograr el aprendizaje esperado.

Asimismo, Hattie y Timperley (2007) proponen una retroalimentación cuyo objetivo es que el alumno se dé cuenta de las diferencias que hay entre lo que ha entendió y lo que debió haber entendido; es decir, que avancen en sus niveles de conciencia. En este tipo de retroalimentación se consideran tres momentos de acción retroalimentadora: *feed up*, *feedback* y el *feed forward*. El *feed up* nos da respuesta a la interrogante: ¿a dónde nos dirigimos? y está relacionada con los objetivos de aprendizaje. El *feedback* responde a la pregunta: ¿cuál fue mi desempeño? y se relaciona con el saber cuánto se está logrando aprender en relación con el aprendizaje esperado; y en el *feed forward* responde a ¿cuál es la relación que tiene con el siguiente tema a trabajar? y está relacionado con las actividades planteadas en el currículo de la institución educativa (Hattie y Timperley, 2007, citado por Sánchez, 2015).

En la misma línea, coincidimos con Wilson (2019) cuando identifica dos tipos de retroalimentación: formal e informal. En la primera el estudiante recibe observaciones, sugerencias, se valora su avance, pero recibe una nota o certificación de lo que está aprendiendo. Se puede dar en una prueba sumativa, formativa o diagnóstica dependiendo del momento en el que se evalúe, está relacionada con la evaluación formativa de tipo formal propuesta por Talenquer (2015), en cuanto se realiza la acción de feedback respecto de una evaluación planificada, en la que la certificación solo es referencial. Mientras que, en la segunda, los alumnos no obtienen una nota; puede darse a través de una conversación con el profesor, una opinión de parte de uno de sus pares o una aclaración de sus padres o experto; este tipo de feedback está relacionado de manera directa con la evaluación formativa informal propuesta por Talenquer (2015), debido a que se efectúa en cualquier momento de la sesión de clase, como acción consecutiva de este tipo de evaluación. El uso de este tipo de retroalimentación debe ser más frecuente que una de tipo formal, porque está direccionada a ser el soporte de la comprensión del conocimiento del estudiante, este

apoyo se da desde la reflexión de su trabajo o producto, teniendo la opción de mejorarlo. Sin embargo, el éxito de una adecuada retroalimentación está dado en hallar el equilibrio entre el momento para utilizar ya sea la retroalimentación informal o la formal, porque si usamos una excesiva retroalimentación informal, los alumnos tendrán dificultad para dar una opinión de su progreso, y si brindamos demasiada retroalimentación formal los estudiantes serán motivados solo por la calificación o certificación del aprendizaje logrado.

Cabe subrayar que, si bien en este apartado presentamos los tipos de retroalimentación, es importante precisar que si elegimos el proceso de realimentación y el tipo de retroalimentación que responda a nuestra necesidad, debemos también establecer las formas y las fuentes de retroalimentación.

En cuanto a las formas de retroalimentación, la primera puede ser: escrita, verbal, usando medios digitales o las TIC, entre otros medios; para este proceso de *feedback* se debe usar una variedad de formas, por ejemplo, se pueden escribir sugerencias, comentarios al final o en los márgenes de un trabajo, o dialogar con los alumnos de manera individual o grupal de un trabajo o proyecto. Entonces, la combinación de las formas orales y escritas puede reforzar nuestra acción retroalimentadora. También, debemos considerar a las inteligencias múltiples, ya que existen muchas formas de brindar información a la persona a quien retroalimentamos.

En cuanto a las fuentes de retroalimentación, estas son: autoevaluación, la evaluación grupal de los compañeros, las sugerencias del maestro o experto externo.

Lo anterior es importante tomarlo en cuenta porque nuestros estudiantes necesitan tener un sistema amplio de información que les permita desarrollar, por medio de la retroalimentación, el aprendizaje autónomo, con lo que resaltamos que el educador no es el único que puede realizar la acción de *feedback* a sus estudiantes, ellos mismos de manera grupal o individual pueden hacerlo, la comunidad educativa o agentes externos también pueden retroalimentar.

A partir de lo anterior, podemos inferir que cuando planifiquemos la retroalimentación debemos pensar si vamos a fortalecer la comprensión o deseamos

certificar el logro del aprendizaje; luego, el modo en el que realizaremos el proceso será oral o escrita, usando las TIC, entre otras formas; y, por último, quién realizará el proceso de retroalimentación.

A modo de síntesis, sobre lo planteado por Anijóvich (2017), Mendivelso et al. (2019), Wilson (2019), coincidimos con Van der Kleij et al. (2015) cuando establece dos tipos de retroalimentación usando el computador (TIC). El primero, es la retroalimentación directa, la cual tiene dos subtipos: la que da información de las respuestas correctas e incorrectas, es decir que indica el acierto o desacierto de las preguntas formuladas; el segundo subtipo da a conocer la clave correcta de cada pregunta. El segundo tipo se refiere a retroalimentación indirecta, aquella que está orientada al aprendizaje; en este tipo de retroalimentación, el *feedback* brinda explicaciones, andamios o sugerencias que abordan con detalle las formas o las estrategias de aprendizaje del estudiante, impulsando de este modo la comprensión de los retos del trabajo o tarea planteada. Por lo que este último tipo de retroalimentación permite que lo aprendido sea utilizado para nuevos aprendizajes; por ejemplo, en matemática permite al educando que realice la autoevaluación o reflexión sobre su proceso de aprendizaje, porque a partir de la rúbrica o criterios establecidos por el maestro, se evalúa individual y grupalmente, teniendo entonces la consigna de identificar lo que está haciendo, y a través del ente retroalimentador va a ser guiado para que pueda encontrar estrategias o alternativas que ayuden a alcanzar el aprendizaje esperado.

Ahora bien, estamos de acuerdo con Muñiz, Rodríguez y Valcke (2017) cuando en su investigación identifican que las estrategias de la acción de retroalimentar que más se utilizan “durante los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y con mayor influencia sobre el rendimiento académico del alumnado son la retroalimentación mediante un dispositivo electrónico, la retroalimentación descriptiva, y la retroalimentación” (p. 170). Esta afirmación coincide con Fyfe y Rittle (2016) cuando en su investigación experimental nos señalan que la retroalimentación en matemática, en línea o por computadora, si es inmediata es efectiva debido a que facilita la resolución de problemas. En consecuencia, podemos deducir que frente a la educación virtual la retroalimentación usando las TIC son un buen medio para lograr los objetivos de aprendizaje.

1.2.3. La Retroalimentación En La Evaluación Formativa En Matemática En Educación Secundaria

Consideramos importante, por ser tema central de nuestra investigación, puntualizar sobre la retroalimentación en la evaluación formativa de las matemáticas en secundaria, y en la modalidad virtual, dada la coyuntura actual.

Sánchez (2015), quien aplica el tipo de retroalimentación propuesto por Hattie y Timperley (2007) con estudiantes de sexto grado y primer año de secundaria del Colegio Internacional de Educación Integral, en Colombia, concluye que el *feed up*, el *feedback* y el *feed forward* ocasionan tanto en alumnos como en profesores un cambio de percepción sobre la importancia de utilizar la acción de retroalimentar en la evaluación formativa en el aprendizaje de la matemática. Desde nuestra experiencia, si realizamos la acción de *feedback* en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria, tomando en cuenta la propuesta de Hattie y Timperley (2007) y los procesos de retroalimentación propuestos por Mendivelso, Ortiz y Sánchez (2019); generamos una incidencia favorable en el aprendizaje de las matemáticas, en particular en secundaria.

De igual manera, Zavaleta y Dolores (2021) utilizaron la propuesta de Hattie y Timperley (2007) en su investigación con estudiantes de bachillerato de la Escuela Preparatoria N.º 9, en México, y lograron mostrar el valor que tiene el uso de la acción de retroalimentar en la evaluación formativa, específicamente en el contenido matemático razón de cambio.

Es preciso señalar que cuando desarrollamos la retroalimentación en matemática, en secundaria, para generar el aprendizaje autónomo de los estudiantes, antes debemos establecer cuatro categorías de retroalimentación que orienten este proceso, que son: oportunidad, autoevaluación, modelamiento y aprovechamiento. La categoría oportunidad, es la planificación para realizar rutinariamente evaluaciones formativas que otorguen una retroalimentación a corto y mediano plazo en el proceso

de aprendizaje; lo que permite devolver a nuestros estudiantes de manera oportuna los criterios de aprendizaje logrados y los aprendizajes por mejorar, con comentarios que direccionen el proceso de reconocimiento de los errores, de manera que los estudiantes trabajen con mayor optimismo, ya que son conscientes de su avance y saben qué hacer para lograr lo restante. La autoevaluación es preciso realizarla en cada sesión de clase, como parte del aprendizaje del estudiante, ya que su práctica continua lo ayuda en la autonomía de su aprendizaje en las matemáticas. En cuanto al modelamiento de los problemas matemáticos que causan mayor dificultad en los estudiantes debe realizarse de manera clara y escrita a través de un recurso TIC, por ejemplo, en una pizarra de Jamboard de Google o en una presentación de Power Point, etc. En la categoría aprovechamiento, es importante la información que los estudiantes nos brindan respecto de la utilidad de la orientación y acompañamiento que recibieron. Entonces, al establecer estas categorías, los maestros podemos reconocer, respecto del estudiante, sus conocimientos previos, qué está aprendiendo y qué puede aprender (Sánchez, 2015).

Por tanto, a partir de lo expuesto y de nuestra práctica docente, podemos establecer que la retroalimentación ocasiona en los estudiantes la reflexión de su aprendizaje, pues les permite identificar sus fortalezas, dificultades y necesidades, y los lleva a ser gestores de su propio aprendizaje. Por ello, cuando el estudiante es evaluado formativamente en matemáticas, es necesario brindarle una retroalimentación con carácter formativo, de manera que los estudiantes reciban una devolución de información respecto de los objetivos de aprendizaje, siempre con oportunidades de mejora (Rojas, Salgado, Salazar y Méndez, 2021). En cuanto a la retroalimentación con carácter formativo, en matemática la entendemos como la acción ordenada y oportuna que le permite al estudiante obtener información de lo que va aprendiendo. En cuanto a los aprendizajes que falta aprender, la acción retroalimentadora siempre le indica al educando los pasos que tiene que seguir para lograr la meta u objetivo de aprendizaje esperado; así que él logra alcanzar el aprendizaje autónomo. Respecto a los docentes, la acción de retroalimentar en la evaluación formativa les permite reconocer lo que sus estudiantes están logrando como aprendizaje y lo que les falta por aprender, por lo que estos pueden reestructurar su metodología para orientar al estudiante en el logro del aprendizaje esperado.

2. Las TIC En La Evaluación Formativa En Matemática En Educación Secundaria

2.1. Importancia De Las TIC En La Evaluación Formativa En El Área De Matemática

En la actualidad, debido a la pandemia del SARS-CoV-2 o COVID-19, tanto en la educación superior como en la educación básica se ha incrementado el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como “plataformas de aprendizaje asistidos por un ordenador (por ejemplo, Moodle, Edmodo o Bakpax) que pueden utilizarse tanto en medios móviles como pantallas inteligentes y que permiten registrar las interacciones o trazas digitales de estudiante-computador, estudiante-profesor o estudiante-contenido” (Calvet y Pérez, 2015, como se citó en López et al., 2020, p. 337). Cabe señalar que las anteriores interrelaciones han dado inicio al análisis de información de aprendizaje (*Learning Analytics*), a través de *softwares*, otorgando así la información que permite optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje (Long, Siemens, Conole y Gašević, 2011).

La Unesco IESALC (2020), en coincidencia con lo anterior, señala que la pandemia del COVID-19 que enfrentamos desde el 2020 paralizó la educación presencial e hizo que se ponga mayor énfasis en el uso de las TIC como soporte e innovación, de tal manera que estas puedan ayudar a direccionar, agilizar y reducir tiempos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las instituciones educativas,

Asimismo, Trurm y Barzel (2020, como se citó en Sánchez, 2020) afirman que las herramientas TIC brindan un soporte a la enseñanza-aprendizaje de la matemática y otorgan formas diferentes de transformar constructos, usando como camino la indagación y el desenvolvimiento de los mismos. No obstante, todavía no se ha brindado todo el soporte a estas herramientas, ya que depende en gran parte de las percepciones que tienen los maestros sobre ellas.

Debido a la necesidad de abandonar el espacio físico del aula de clase se generó como reto para los profesores desarrollar competencias de orden digital, ya que se dio inicio a la educación en línea como opción para seguir haciendo educación (Moreno-Guerrero et al., 2020). Además, Pozo y Zaldívar (2021) señalan que es importante tener presente que el educando del siglo XXI se le otorga una educación del siglo XX, con profesores del siglo XIX. Unido a esto está el hecho de que la enseñanza de las matemáticas siempre son objeto de estudio, ya que los educadores enfrentan el reto de ayudar a que los párvulos alcancen las metas de aprendizaje y utilicen estos conocimientos para solucionar problemas de la vida cotidiana (Sánchez, 2020).

En la actualidad, las TIC son herramientas muy usadas para el aprendizaje de la matemática. No obstante, al igual que Viberg, Grönlund y Anderson (2020), es importante señalar que el uso de los recursos TIC en el aprendizaje de la matemática, en secundaria, en la modalidad virtual, por ellas mismas o individualmente no desarrollan aprendizajes; sino que es el maestro quien, a través de su planificación de clase, hace uso de las TIC para que los estudiantes logren los aprendizajes esperados, por ejemplo, la pizarra virtual Jamboard sirve para evaluar formativamente a alumnos de secundaria (Sánchez, 2020).

Para el uso de las TIC en el aprendizaje de la matemática *online* se deben tener en cuenta dos aspectos. Primero, tener en cuenta la competencia digital del maestro, entendida como la capacidad que le permite al profesor el uso de las aplicaciones y la administración de los dispositivos, con el objetivo de intercambiar o brindar conocimientos que sean el soporte para brindar solución a una situación de problema en particular (Unesco, 2018). Además, el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF, 2017) establece cinco dimensiones para la competencia digital: información y alfabetización, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad y resolución de problemas. Segundo, tener en cuenta que no se deben sobrevalorar las cualidades digitales de los alumnos, nativos digitales, ya que, si lo hacemos no estaríamos teniendo en cuenta que la mayoría de ellos son consumidores de redes sociales y, además, no estaríamos brindándoles los conocimientos básicos de las plataformas que aseguren el alcance del aprendizaje esperado (Viberg, Grönlund y Anderson, 2020).

Además, es preciso tener en cuenta lo planteado por Siemens (2004, citado por Bolio y Lara, 2021) cuando señalan que las teorías del aprendizaje, como el conductismo, el cognitvismo y el constructivismo, con la inclusión de las TIC en la enseñanza-aprendizaje, han sido movilizadas a la teoría del conectivismo; es decir, el conocimiento está en conexión con personas o fuentes de información, por ejemplo, algún video tutorial, una página de información o aplicativo como el GeoGebra, entre otros, brindan información del aprendizaje. Por lo que desde nuestra práctica, las TIC son el medio para evaluar de manera formativa o sumativa, por lo que es necesaria la retroalimentación monitoreada por el profesor, a partir de los resultados de la evaluación del estudiante. Es así que evidenciamos la importancia de los recursos de las TIC en la evaluación formativa en el área de Matemática en educación secundaria. En la actualidad, la realidad es distinta, la coyuntura actual ha originado que los maestros modifiquemos la forma en que presentamos la evaluación del aprendizaje en matemática, formativa o sumativa, lo hacemos a través de los recursos TIC, lo que no ha cambiado es que los maestros somos los orientadores del aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, es preciso entender al igual que Huambaguete, 2011, entender que los recursos TIC son los medios de soporte o apoyo que utiliza el maestro para desarrollar el constructo de aprendizaje nuevo o de refuerzo, en el que el educando será el elemento principal en la construcción de su aprendizaje. De manera que, por ejemplo, en matemáticas, en el nivel secundario, a través de las TIC, podemos generar evaluaciones formativas que aviven el interés y la motivación de los alumnos, cuando los maestros necesitamos información respecto de cuánto han aprendido y cuánto les falta aprender, para lograr el aprendizaje esperado (Jiménez y Jiménez, 2017). Además, García (2011) establece que el uso de recursos TIC es de gran utilidad, ya que le permiten al maestro generar un espacio *online* o entorno virtual, y hace posible crear o adaptar sesiones de clase, tareas o evaluaciones que respondan a los aprendizajes esperados de la disciplina o grado en cuestión, entendidas como evaluaciones formativas.

En matemática, respecto al uso de las TIC como recursos didácticos que apoyan la retroalimentación, Pichardo y Almenara (2020) señalan que el nivel de

aceptación que despierta en los educandos que aprenden matemática, para participar en evaluaciones formativas apoyadas en las TIC es el adecuado. La experiencia se realizó en la Pontificia Universidad Madre y Católica de la República Dominicana, en la facultad de Educación, con futuros educadores de Matemática, con mención en secundaria, en la asignatura de Geometría I. Para evaluar formativamente a este grupo se utilizó como pretest el recurso tecnológico Quizizz; luego, se utilizó la herramienta TIC Edmodo, ya que está dotada de un servicio cerrado y envío de mensajes de texto que hace posible adjuntar archivos, corregir tareas y evaluar el aprendizaje; por último, utilizaron el recurso tecnológico GeoGebra para que los estudiantes puedan, a través de la evaluación formativa, resolver retos matemáticos respecto de características, propiedades y problemas de triángulos. Por tanto, a través de una adaptación del cuestionario Modelo de Aceptación de Tecnología concluyeron que las aulas que emplean las TIC para evaluar formativamente, originan alumnos motivados, acrecientan la dinámica del grupo, la capacidad de atención y creatividad, y logran actitudes positivas hacia el logro de aprendizajes esperados, ya que la retroalimentación que se genera en ella permite que el alumno identifique de manera inmediata sus aciertos o errores, incrementa su autonomía, creatividad y participación activa en su aprendizaje.

Cabe señalar que consideramos importante establecer que la plataforma virtual Quizizz es un software de gamificación, es decir que utiliza la estructura básica de los videojuegos ya que posee imágenes que motivan a los educandos a participar de la evaluación individual o grupal. Por lo que, brinda, en específico problemas que involucran contenidos de matemática secundaria. Estas evaluaciones tienen gran similitud con la herramienta Kahoot!, pero se distingue por permitir a los creadores agregar la retroalimentación (Trejo, 2019). Por lo que podemos decir que esta plataforma es una herramienta TIC que se puede usar en la actividad de retroalimentar en la evaluación formativa.

Con el estallido de recursos TIC como aplicativos, plataformas, *softwares*, etc., centradas en la enseñanza-aprendizaje de matemática y el uso de dispositivos como computadores fijos o *laptop* u otras herramientas tecnológicas; origina que tengamos la posibilidad de evaluar el aprendizaje de manera formativa o sumativa; por ejemplo, temas de cálculo de problemas de situaciones de cantidad, soluciones de sistemas de

ecuaciones, interpretación de gráficos estadísticos y de funciones de variable real, entre otros conocimientos de mayor complejidad algebraica (Gamboa, 2007). Desde nuestra experiencia, en la actualidad las TIC son el soporte para desarrollar evaluaciones formativas que nos ayuden, a través de la retroalimentación, a lograr el aprendizaje esperado ya que estamos en la teoría del conectivismo (Siemens, 2004, citado por Bolio y Lara, 2021); por tanto, las TIC en la evaluación formativa de la matemática, en la modalidad virtual, son el medio apropiado para realizar dichas evaluaciones.

En la investigación planteada por Ramírez (2012) se propone una forma de asesoría académica, con el propósito de mejorar los constructos en Matemática elemental de los alumnos de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo. Para medir el efecto de la experiencia centrada en el aprendizaje del educando se utilizaron recursos TIC como medio, tanto para la evaluación sumativa como para el proceso de retroalimentación para el aprendizaje; así, se obtuvieron resultados positivos de la propuesta, de lo que evidenciamos lo importante de utilizar a los recursos TIC en el desarrollo del aprendizaje de la matemática.

Al igual que Sánchez (2020) deseamos establecer la importancia de las TIC, la accesibilidad y la funcionalidad de estas herramientas, que deben de ser de manejo práctico tanto para el alumno como para el profesor; estos deben tener la posibilidad de hacer propuestas de lo impartido a través de la herramienta tecnológica. Además, es importante considerar que, la interacción debe permitir la elección de la herramienta TIC adecuada, ya que el proceso de aprendizaje requiere del trabajo en equipos, ya sea en pares o de mayor cantidad; además, debe permitir a los estudiantes y a los profesores otorgar y recibir información de sus avances para su evaluación y retroalimentación. Este último aspecto —desde nuestra experiencia— es indispensable, porque si el medio tecnológico no permite que los estudiantes reciban —de sus compañeros, del docente, de ellos mismos o un experto externo— la retroalimentación en la evaluación formativa o sumativa; entonces, la herramienta TIC no cumple con el carácter formativo que debe tener la evaluación para el aprendizaje y la evaluación del aprendizaje (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

Las TIC son importantes en la evaluación formativa porque favorecen la retroalimentación, esta entendida como el proceso que genera diálogo y trabajo colaborativo desarrollado en el ámbito de este tipo de evaluación. De manera que esta retroalimentación es potencializada por: “Las posibilidades de apertura, personalización, interactividad, ubicuidad, inmediatez, flexibilidad, interoperabilidad y colaboración que ofrecen los entornos virtuales de aprendizaje” (Pérez y Salas, 2016, p. 176). Entonces, a partir de esta última afirmación clarificamos lo importante que son los recursos TIC para una evaluación formativa de los aprendizajes.

De igual manera, coincidimos con Ayil (2018) en que un entorno virtual supervisado por una plataforma educativa, que se desempeñe como un recurso TIC, sirve de soporte para la enseñanza de las matemáticas, en particular para la retroalimentación; por ejemplo, los alumnos de nivel secundario en una institución educativa de México utilizaron para el diseño de un entorno virtual la plataforma gratuita Moodle, ya que esta hace posible generar espacios amigables, de fácil acceso y navegación. Al mismo tiempo, permite al maestro realizar un seguimiento de las acciones que el alumno lleve a cabo, de las veces que ingresa a la misma, y brinda la posibilidad de evaluar y retroalimentar, en el momento oportuno y en tiempo real. Para el diseño de las unidades podemos utilizar la tecnología multimedia de acceso libre, por ejemplo, páginas de internet, videos, etc. Por lo que desde nuestra experiencia se evidencia que la plataforma Moodle es un ambiente no convencional, que apoya el desarrollo de los aprendizajes en matemáticas; desde lo innovador hasta la evaluación y retroalimentación de los aprendizajes de matemática en secundaria.

Por tanto, a partir de los aportes de investigadores y de nuestra práctica docente, podemos establecer que los recursos TIC son importantes en el aprendizaje de la matemática, ya que como docentes nos permite ejercer la docencia e impartir conocimiento en medio de la coyuntura actual, y nos ofrecen un crecimiento profesional al obtener mayores competencias digitales para mejorar nuestra práctica, en particular diseñar evaluaciones que promuevan el aprendizaje de los estudiantes. En el caso de los estudiantes, y desarrollar mayor motivación, promueve que sean más activos o participativos en las sesiones del aula virtual, y desarrollar de manera efectiva, en los momentos asíncronos, los trabajos en casa; son el soporte para retroalimentar sus evaluaciones formativas o sumativas. Es decir, las herramientas

TIC son los medios que los estudiantes pueden utilizar, con la guía del profesor, para desarrollar un aprendizaje autónomo en matemática.

2.2. Recursos TIC Que Se Usan Para La Retroalimentación En La Evaluación Formativa En Matemática En Educación Secundaria

Desde nuestra práctica docente sabemos que todo proceso de enseñanza-aprendizaje utiliza estrategias pedagógicas para el desarrollo de habilidades que están relacionadas con las metas propuestas en el logro de los aprendizajes esperados (Pozo y Zaldívar, 2021). Es así que, al identificar que los autores utilizan en sus investigaciones los recursos TIC como soporte para retroalimentar respecto de la evaluación formativa, en educación secundaria, dentro de estrategias pedagógicas como el aula invertida o la resolución de problemas; es que decidimos establecer como común denominador la estrategia pedagógica en la que se realizaron las acciones de retroalimentación, para agrupar la utilización de los recursos TIC en el *feedback* de esta evaluación. Es decir, en las investigaciones con las que hemos coincidido en sus propuestas de *feedback*, usando las TIC en el área de Matemática, hemos evidenciado que dicha acción de retroalimentación con recursos tecnológicos se realizó en el ámbito de estrategias pedagógicas como el aula invertida o la resolución de problemas. Por ello, hemos organizado los recursos TIC que ayudan a la retroalimentación en la evaluación formativa en el área de Matemática, a partir de las estrategias en las que se realizaron las acciones de retroalimentación.

2.2.1. Recursos TIC Utilizados Para La Retroalimentación En La Resolución De Problemas

Una de las habilidades que se desarrolla en el estudiante de secundaria es la resolución de problemas. Ello consiste en desarrollar la habilidad de identificar el problema, plantear la solución práctica o lógica y corroborar la efectividad de la solución planteada (UNICEF, 2020). Es importante tener en cuenta que para evaluar y orientar su aprendizaje existen algunos recursos tecnológicos que pueden adecuar su uso; entre ellos, la propuesta de Delgado y Méndez (2021) para usar la plataforma Kahoot! con estudiantes de cuarto de secundaria a través de la resolución de problemas que ayuden a establecer las diferencias entre progresiones aritméticas y

geométricas, y concluyeron que la retroalimentación a través del uso de este recurso TIC ayuda a establecer las características propias de estas progresiones.

Asimismo, coincidimos con Sánchez (2020) cuando menciona que las herramientas TIC, como Google Classroom y Zoom, ayudan a la retroalimentación de la evaluación formativa, con preguntas relacionadas a problemas de matemáticas. El Google Classroom (classroom.google.com), es una plataforma que se origina en el 2014 y permite compartir videos, tareas, foros o evaluaciones formativas o sumativas (Saeed et al., 2018). Su manejo es sencillo y automático para el alumno, y su único requisito es poseer un usuario *gmail* (Alves et al., 2018), pues el acceso es gratuito. Para dominar el uso de esta plataforma existen tutoriales¹ que ayudan a maestros y estudiantes. Además, permite la interacción a través de un chat privado y general, entre estudiantes y docente-estudiante(s). También consideramos a Monteagudo et al. (2007) cuando señalan que esta plataforma, al permitir la interacción entre los participantes, hace posible la retroalimentación respecto de los problemas matemáticos que plantean a los estudiantes de VII ciclo en una evaluación formativa formal o informal (Talenquer, 2015). Por su parte, la plataforma Zoom (<https://zoom.us/>) permite al docente generar una clase sincrónica o aula virtual y le da la posibilidad de administrar la comunicación individual o grupal en el aula generada; permite que el docente o el alumno puedan compartir en tiempo real archivos, videos, Power Point, documentos Google, formularios Google Forms, evaluaciones formativas o sumativas, entre otros. Esta herramienta constituye una retroalimentación en tiempo real y visual ya que los estudiantes pueden activar sus cámaras y hacer sus consultas; una retroalimentación formativa abierta a través de la creación de grupos en tiempo real a través de minisalas que permite crear la plataforma Zoom (Espinoza y Astrid, 2016); y una retroalimentación después de la clase sincrónica, ya que los estudiantes pueden analizar lo trabajado en la clase en vivo a través de la grabación de la sesión.

Desde nuestra experiencia y considerando a Monteagudo et al. (2007), si la plataforma Zoom es interactiva, entonces se puede realizar la evaluación formativa de tipo formal, informal (Talenquer, 2015) o abierta (Espinoza y Astrid, 2016), con lo que

¹ <https://youtu.be/RIGCUzKLO1Y?t=6>

la retroalimentación en esta evaluación es un hecho. Cabe mencionar que esta aplicación, también ha sido utilizada por Delgado y Méndez (2021) en su investigación, debido a su efectividad para realizar retroalimentación formativa.

En esta misma línea, al establecer la importancia del GeoGebra como herramienta TIC que permite la retroalimentación, coincidimos con Muñoz y Ramón (2021) cuando establecen que el recurso didáctico de interacción favorece el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de noveno grado de una institución educativa en Ecuador. Para ello se realizaron videos tutoriales a través de YouTube para que los alumnos conozcan el manejo de la herramienta tecnológica. Asimismo, planificaron evaluaciones usando como medio el *software* GeoGebra para que los alumnos resuelvan problemas contando con la retroalimentación del profesor o de sus pares.

Cabe señalar que al igual que Torres y Racebo (2014) consideramos necesario precisar que las herramientas del *software* GeoGebra se suelen usar con mayor frecuencia en Álgebra y Geometría, debido a que permite hacer construcciones en el plano y el espacio, con la ventaja de poder moverlos de manera inmediata y observar su variabilidad y características invariables. De igual manera, Cotic (2014) señala como características del GeoGebra: la capacidad de movimiento de cuerpos geométricos, que a diferencia de la construcción con lápiz y papel permite al alumno explorar y determinar relaciones del cuerpo construido, edición de lo construido, pues el estudiante tiene la posibilidad de observar paso a paso la construcción matemática que haya realizado, pudiendo retroceder o avanzar, y así retroalimentarse en el trabajo que ha creado; y la facultad de crear, usar y modificar *applets* (hojas de trabajo dinámicas e interactivas), las cuales tienen la posibilidad de ser compartidas con otros usuarios.

A partir de lo señalado en esta última investigación por los autores y desde nuestra experiencia profesional en la enseñanza de la matemática en educación secundaria, podemos señalar que el *software* GeoGebra es un recurso didáctico interactivo (Monteagudo et al., 2007) que permite generar entre los alumnos o maestro-alumno un proceso de retroalimentación, que a través de una plataforma

como, por ejemplo, Zoom o Google Meet, ayuda a los estudiantes al logro de los aprendizajes esperados.

En esta misma línea, Víquez et al. (2020) también usan el *software* GeoGebra como herramienta TIC, pero además usan los aplicativos Kahoot!, Quizizz y PowToon. Es así que, en su investigación con docentes y estudiantes de séptimo año de un liceo experimental bilingüe en Costa Rica, diseñaron una unidad didáctica en la que utilizaron Kahoot! Y Quizizz para crear juegos de preguntas de manera gamificada, los cuales se constituyeron en instrumentos para valorar el conocimiento que se va aprendiendo, desde una retroalimentación directa (Van der Kleij et al., 2015), ya que solo identificaron las preguntas correctas e incorrectas y la respuesta correcta cuando se identificó el error. En un segundo momento, utilizaron el *software* GeoGebra para resolver problemas de geometría. Para Van der Kleij et al. (2015) este fue un proceso donde se dio una retroalimentación indirecta, ya que el GeoGebra permitió un *feedback* con explicaciones y sugerencias detalladas sobre las formas o estrategias usadas por los estudiantes. Por último, utilizaron el *software* Powtoon para crear videos interactivos que fueron utilizados para reforzar los contenidos estudiados en clases sincrónicas.

Finalmente, coincidimos con Víquez et al. (2020) cuando concluyen que la resolución de problemas permite a los estudiantes realizar conjeturas y compartir sus resultados con los otros compañeros durante la sesión de clase, recibiendo retroalimentación entre pares y de parte del docente. También reafirmamos que el uso de los recursos GeoGebra, Kahoot!, Quizizz y Powtoon sirven de soporte para la retroalimentación en el aprendizaje de la geometría en educación secundaria, ya que la resolución de problemas permite generar debate, comparar respuestas y llegar a conclusiones, con intervenciones oportunas del maestro a modo de retroalimentación. De allí que la acción de retroalimentar en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria es muy importante, para que el estudiante desarrolle un aprendizaje autónomo.

2.2.2. Recursos TIC Utilizados Para La Retroalimentación En Sesiones De Aula Invertida

La estrategia pedagógica del aula invertida es utilizada por algunos autores para retroalimentar y evaluar formativamente en matemáticas en educación secundaria, debido a que genera dos momentos de aprendizaje: uno fuera del aula y otro dentro del aula. En el primer momento, fuera del aula, se crean actividades elaboradas por el educador para que el estudiante de manera autónoma, a través de la reflexión y evaluación formativa, adquiera aprendizajes. En el segundo momento, en el aula, se amplían o potencian los conocimientos del primer momento a través de una retroalimentación constante, porque el rol del maestro es ser orientador, fundamentalmente (Cough y Villanueva, 2021).

Es preciso subrayar que la estrategia pedagógica del aula invertida no utiliza una sola metodología, por lo que se le considera un modelo; pero tiene cuatro ejes centrales que permiten la retroalimentación de los aprendizajes. El primer eje se refiere al entorno flexible, donde los alumnos eligen el tiempo, el lugar y la velocidad de aprendizaje. El segundo, es la cultura del aprendizaje, que se centra en el alumno donde él es el promotor de su aprendizaje, de manera dinámica y notable. El tercero es el contenido intencional, para ayudar a los estudiantes a comprender los constructos y cuáles son los más factibles de lograr. Por último, se encuentra el eje del educador orientador, que toma nota y brinda a sus estudiantes retroalimentación permanente, con lo que genera interrelación y argumentos proactivos (Yarbro et al., 2014). De allí la importancia de incorporar este modelo, con el apoyo de los recursos TIC adecuados que permitan brindar una retroalimentación oportuna, respecto de la evaluación formativa de los estudiantes.

En esta lógica de ideas, coincidimos con Bolío y Lara (2021) cuando señalan que el video curricular es un recurso didáctico e interactivo que ayuda a la retroalimentación en una evaluación formativa, para la mejora del aprendizaje en matemática en secundaria. Sustentan su propuesta desde el modelo de aula invertida o Flipped Learning, ya que los videos se deben desarrollar tanto para el momento fuera del aula (momento asincrónico), como para el momento dentro del aula (momento sincrónico); en el momento asincrónico el estudiante interactúa con el video en casa y en el momento sincrónico a través de algún aplicativo como Zoom o Google Meet. El profesor, por medio de la retroalimentación, debe ampliar el conocimiento a partir de las respuestas de los estudiantes, respecto de los problemas matemáticos

generados en este momento o los problemas del video que les haya generado dificultad (Flipped Learning Network, 2014).

No obstante, consideramos importante precisar que un video curricular es aquel que responde al diseño curricular del país donde se realice. Además, el video es didáctico porque, según Cebrián de la Serna (1994), por que su estructura de interacción permite formar parte del proceso de enseñanza, es particular, de la matemática y en secundaria debido a su forma creativa y dinámica en el que está diseñado y se puede utilizar para evaluar la evaluación formativa de tipo informal. Finalmente, este video es interactivo ya que, según Salinas (1993), la considera una herramienta TIC ya que es capaz de hacer participar al educando de modo interactivo.

A partir de lo expuesto, podemos concluir que los videos curriculares, didácticos e interactivos, al momento de utilizarlos de manera individual en un trabajo asincrónico, permiten una retroalimentación directa, ya que los estudiantes podrán verificar las respuestas correctas de las situaciones problema, propuestas en el video (Van der Kleij et al., 2015). Si además del trabajo en casa el maestro emplea una metodología como el aula invertida, desarrolla una retroalimentación indirecta (Van der Kleij et al., 2015), con lo cual ayudamos a que los estudiantes desarrollen su autonomía y habilidades para el logro de los aprendizajes esperados.

En esta misma línea, Gonzales y Mateo (2021) señalan que el uso de las herramientas TIC y el modelo del aula invertida o Flipped Learning permiten la retroalimentación en la evaluación formativa, con lo que mejoran el aprendizaje autónomo de la matemática en la modalidad virtual, en educación secundaria. Lo anterior, lo sustentan en su trabajo de investigación con estudiantes de primer y cuarto grado de educación secundaria, a quienes les plantean un trabajo individual en un momento asincrónico previo a las clases, en el que ofrecen una retroalimentación inmediata a través de la herramienta Edpuzzle que permite convertir cualquier video en una clase interactiva. Cabe resaltar que con Edpuzzle no solo se puede editar el contenido de un video, sino también incluir un test con preguntas abiertas y añadir audios con explicaciones a modo de retroalimentación. Para el momento sincrónico de la clase, utilizaron la plataforma interactiva Google Meet, recursos TIC de trabajo individual y colaborativo. Usaron Quizizz, Kahoot!, Socrative y Google Forms, que

ayudaron a una retroalimentación directa; y recursos TIC como Whiteboard.fi, Deck y Classkick, que ayudaron a una retroalimentación indirecta según Van der Kleij et al. (2015).

A partir de las investigaciones presentadas y desde nuestra experiencia profesional, en el aprendizaje de la matemática en educación secundaria, se puede usar las estrategias pedagógicas del aula invertida. Así, en el momento asincrónico podemos utilizar como herramientas de retroalimentación directa, materiales audiovisuales y Edpuzzle; y en el momento sincrónico podemos utilizar, de acuerdo con los momentos de la sesión, recursos TIC como Quizizz, Kahoot! y Google Forms para poder realizar una retroalimentación directa. Sin embargo, desde nuestra experiencia en el uso de la plataforma Quizizz, coincidimos con Trejo (2019) en que esta herramienta TIC permite hacer una retroalimentación más profunda, es decir, que brinda sugerencias, ejemplos, contraejemplos, etc., con lo que ofrece al estudiante una orientación acerca de los pasos que debe seguir para lograr el aprendizaje esperado. En cuanto al momento central de la clase podemos utilizar las herramientas TIC de interacción como Pear Deck, Classkick, Whiteboard.fi, ya que se busca realizar una retroalimentación, respecto a la evaluación formativa, de manera que oriente al estudiante de manera profunda, es decir, se brinde una retroalimentación efectiva (Yarbro et al., 2014).

Finalmente, coincidimos con Hernández et al. (2021) cuando señalan que el uso de la aplicación EdPuzzle, por medio de la metodología del aula invertida o Flipped Learning con estudiantes de tercero de secundaria de una escuela en España, se puede utilizar para evaluar formativamente en el tema de factorización polinómica. Estos autores evaluaron la efectividad del EdPuzzle como herramienta TIC que ayuda a evaluar el aprendizaje y a realizar la retroalimentación del mismo, y concluyeron que este aplicativo es una herramienta TIC que se debe tener en cuenta en la educación secundaria. Desde nuestra experiencia, el EdPuzzle es un recurso que podemos utilizar para retroalimentar en matemática en el nivel secundaria, según las competencias establecidas en nuestra propuesta curricular de educación básica. Por ejemplo, en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio brindamos retroalimentación oportuna para el desarrollo de habilidades específicas,

como comprender y aplicar métodos de factorización de polinomios en situaciones problema.

Conclusiones

- Lo fundamental en la evaluación formativa es el proceso de retroalimentación que es inherente al aprendizaje del estudiante porque brinda información al profesor y al estudiante. Al profesor le permite reavivar su rol orientador, regulador y reestructurador del aprendizaje; mientras que al estudiante le da la posibilidad de identificar lo aprendido y potenciarlo; además le permite visualizar lo que aún falta aprender para lograr los aprendizajes esperados. Por lo tanto, consideramos importante utilizar la retroalimentación en la evaluación formativa en el área de matemática con estudiantes del nivel secundario, sean del tipo formal o informal, pero que posean características de ayuda, de *feedback* oportuno y generen la autoevaluación individual, grupal o ambas; de modo que los estudiantes obtengan habilidades de reflexión sobre su desempeño y se encaminen al logro de aprendizajes autónomos.
- Los recursos TIC son de gran utilidad en la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en los distintos niveles educativos, en particular en la educación secundaria, pues facilitan la realización de la acción retroalimentadora oportuna en evaluaciones formativas. Los recursos TIC como GeoGebra, Whiteboard.fi, Edpuzzle, Quizizz, Google Forms y Jamboard son didácticos e interactivos, y con una adecuada planificación del docente generan la acción de retroalimentar en la evaluación formativa entre los alumnos o maestro-alumno, brindando así la posibilidad de que los estudiantes alcancen el logro o la consolidación de los aprendizajes esperados.
- Logramos responder a nuestra pregunta de investigación: ¿Cómo se desarrolla la retroalimentación en la evaluación formativa en matemática en educación secundaria, con apoyo de las TIC?, debido a que consideramos necesario tener en cuenta que, al momento de planificar la acción de retroalimentar en la evaluación formativa, es indispensable reflexionar sobre los tipos de retroalimentación que decidamos utilizar, pues deben responder a las necesidades del grupo. Además, consideramos que el proceso de la acción de retroalimentar al estudiante consiste

en brindarle preguntas motivadoras y retadoras, reconociendo sus avances y logros, para culminar con hacerles sugerencias constructivas, de manera que las entiendan como aporte y no como imposición. Por último, consideramos importante analizar los recursos TIC que serán el medio de la acción retroalimentadora, porque si elegimos acertadamente el recurso tecnológico aseguraremos el éxito del *feedback*, con lo que nuestros estudiantes lograrán potenciar lo aprendido y establecer el camino para el logro de lo que falta aprender. Con ello, los profesores de secundaria de la especialidad de Matemática cumplirán con su función de orientadores del aprendizaje; guiando a los estudiantes a alcanzar los aprendizajes esperados.



Recomendaciones

- Sugerimos realizar más investigaciones en educación secundaria en el área de matemáticas relacionadas con la retroalimentación en la evaluación formativa con apoyo de diversos recursos TIC, por ejemplo, investigaciones de tipo experimental, a fin de fortalecer el aprendizaje en el área.
- Sugerimos utilizar la retroalimentación en la evaluación formativa en el área de matemática de forma continua, teniendo en cuenta que es necesario que este fundamentada en investigaciones previas realizadas por expertos, incluyendo y adecuando los diferentes puntos de vista encontrados en la revisión bibliográfica.
- Considerando la importancia del uso de recursos TIC para la acción retroalimentadora en la evaluación formativa en matemática, en educación secundaria, recomendamos a los profesores fortalecer sus competencias digitales, con el objetivo de brindar a sus estudiantes una retroalimentación oportuna y adecuada.

Referencias

- Aiken, A. (2020). Zooming in on privacy concerns: Video app Zoom is surging in popularity. In our rush to stay connected, we need to make security checks and not reveal more than we think. *Index on Censorship*, 49(2), 24-27. <https://doi.org/10.1177/0306422020935792>
- Angelini, M. L. (2016). Análisis y estrategias en la aplicación de la evaluación formativa y compartida en el magisterio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 46(1), 51-78. <https://www.redalyc.org/pdf/270/27044739003.pdf>
- Anijovich, R. (2017). *La evaluación como oportunidad*. Paidós.
- Anijovich, R. y González, C. (2011). *Evaluar para aprender: conceptos e instrumentos*. Aique. <http://d20uo2axdbh83k.cloudfront.net/20140531/e22a6869020858435ab5f59ad26bcbf6.pdf>
- Anijovich, R. (2019). *Orientaciones para la formación docente y el trabajo en el aula: Retroalimentación formativa*. Summa-Fundación La Caixa.
- American Association for the Advancement of Science. (2012). *Flattening the World: Building a Global Knowledge Society*. <https://www.aaas.org/events/annual-meeting/2012/theme>
- Arias, C. I., Maturana, L. M. y Restrepo, M. I. (2012). Evaluación de los aprendizajes en lenguas extranjeras: hacia prácticas justas y democráticas. *Lenguaje*, 40(1), 99-126.
- Ayil, J. S. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 6(11), 34-39. <https://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/84>
- Barrón, M. C. (2020). La educación en línea. Transiciones y disrupciones. En H. Casanova Cardiel (coord.). *Educación y pandemia. Una visión académica* (pp. 66-74). Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.iisue.unam.mx/investigacion/textos/educacion_pandemia.pdf
- Bolio, J. R. y Lara Villanueva, R. M. (2021). El video didáctico en el proceso de enseñanza de la Matemática en el nivel secundaria. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(2), 223-231. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/395>
- Borja, J. y García, R. (2021). *Evaluación formativa oportunidad en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas en tiempos de pandemia* [Tesis de Maestría, Corporación Universidad de la Costa]. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/8507>

- Boyco, A. (2019). *La retroalimentación en el proceso de aprendizaje de las matemáticas de alumnas de quinto grado de primaria de un colegio privado de Lima*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Calder, N., Campbell, A. (2016). Using Mathematical Apps with Reluctant Learners. *Digit Exp Math Educ* 2, 50-69. <https://doi.org/10.1007/s40751-016-0011-y>
- Cebrián de la Serna, M. (1994). Los videos didácticos: claves para su producción y evaluación. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 1, 31-44.
- Couoh, J. R. B. y Villanueva, R. S. L. (2021). El video didáctico en el proceso de enseñanza de la Matemática en el nivel secundaria. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(2), 223-231.
- Cotic, N. (2014). GeoGebra como puente para aprender matemática. En Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. <https://docplayer.es/28626310-Geogebra-como-puente-para-aprender-matematica.html>
- Chappuis, S., & Chappuis, J. (2007). *The Best Value in Formative Assessment*. https://pdo.ascd.org/lmscourses/PD13OC001/media/Leadership_Implementing_the_CCCSS_Module3_Reading1.pdf
- Delgado, A. y Méndez, B. (2021). *El uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la evaluación formativa para la diferenciación entre progresiones aritméticas y geométricas*. [Tesis de bachillerato, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53478>
- Díaz, F. y Barriga, A. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw Hill.
- Espinoza, H., & Astrid, G. (2016). *Alcances y limitaciones de la evaluación formativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa en el Colegio San Jorge de Inglaterra*. Bogotá, Colombia. <https://intellectum.unisabana.edu.co/flexpaper/handle/10818/26519/Gladys%20Astrid%20Hurtatis%20Espinosa%20%28Tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flipped Learning Network. (2014, 12 de marzo). *The Four Pillars of FLIP*. <http://www.flippedlearning.org/Definition>
- Fyfe, E., & Rittle-Johnson, B. (2016). Los beneficios de la retroalimentación generada por computadora para la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Psicología Infantil Experimental*, 147, 140-151.
- Gallaghe, R. (27 de marzo de 2020). *Prácticas recomendadas para proteger su aula virtual*. <https://blog.zoom.us/es/practicas-recomendadas-para-proteger-su-aula-virtual/>

- Gallardo, K., Rendón, G., Eugenia, M., Contreras, B., García, E., Hernández, L. y Ocaña, L. (2012). Toma de decisiones para la evaluación formativa: el proceso de planeación y determinación de sus mecanismos. *Sinéctica*, 39, 33-52. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200011
- Gamboa, R. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 2(3), 11-44. http://cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno3/cuaderno3_c1.p
- García, M. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula*. [Tesis doctoral, Universidad de Almería]. Repositorio institucional.
- Gentrup, S., Lorenz, G., Kristen, C., & Kogan, I. (2020). Self-fulfilling prophecies in the classroom: Teacher expectations, teacher feedback and student achievement. *Learning and Instruction*, 66, 17. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101296>
- Gonzales, G. y Mateo, L. (2021). *Gestionado nuestro aprendizaje autónomo virtual con Aula invertida en el área de Matemática*. [Tesis de Licenciatura, Monterrico Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública]. <http://repositorio.ipnm.edu.pe/handle/20.500.12905/1933>
- González, M. (2012). *La evaluación formativa y la evaluación por competencias*. Editorial Universitaria. <http://revistas.mes.edu.cu>
- Gubaro, M. (2021, 10 y 11 de junio). Mediación tecnológica en un curso de Matemática para el Nivel Medio en el contexto de la pandemia. *XVI Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE&ET 2021)*, La Plata, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/122760/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta edición). McGraw Hill.
- Hernández, C. J., Jadraque, M. A., Ruiz, Á. A. M., & Palma, L. O. (2021). El uso de EdPuzzle para el aprendizaje de factorización polinómica en educación secundaria. *Revista de Pedagogía*, 73(4), 27-42.
- Huambaguete, C. (2011). *Recursos didácticos para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Lenguaje, del quinto año de Educación General Básica del Centro Educativo Comunitario San Antonio, de la comunidad Santa Isabel, parroquia Chiguaza, cantón Huamboya, periodo lectivo 2010-2011* [Tesis de bachillerato, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio digital. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3241>

- Huarcaya, A. (2021). *La retroalimentación de “Aprendo en casa” y su relación con el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de cantidad del área de matemática en los estudiantes del cuarto de secundaria de la IE 7035-San Juan de Miraflores, 2020*. [Tesis de Maestro, Universidad Enrique Guzmán y Valle]. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/5186/Ana%20Ver%c3%b3nica%20HUARCAYA%20SASARI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INTEF. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado. (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Com%C3%BAn-de-Competencia-Digital-Docente.pdf
- Jacobs, V. R., Martin, H. A., Ambrose, R. C., & Philipp, R. A. (2014). Warning signs. *Teaching Children Mathematics*, 21(2), 107-113. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1040287>
- Jiménez, J. y Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-17.
- López-Iñesta, E., García-Costa, D., Grimaldo, F., Sanz, M. T., Vila-Francés, J., Forte, A., ... y Rueda, S. (2020). Efecto de la retroalimentación orientada al acierto: un caso de estudio de analítica del aprendizaje. *Actas de las Jenui*, 5, 337-340.
- Long, P., Siemens, G. Conole, G., & Gašević, D. (2011, 27 de febrero). LAK' 11 proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK11), Alberta, Canada. <https://iucat.iu.edu/iub/13609333>
- Mendivelso Aponte, H., Ortiz Peña, S., & Sánchez Méndez, C. A. (2019). *La retroalimentación en el proceso de aprendizaje de estudiantes del área de matemáticas*. Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46013>
- Ministerio de Educación del Perú. (2016). *Currículo Nacional de Educación Básica*. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Ministerio de Educación del Perú. (2020). *Norma que regula la Evaluación de las Competencias de los Estudiantes de la Educación Básica*. Documento normativo. http://www.grade.org.pe/creer/archivos/RVM_N_094-2020-MINEDU.pdf
- Mollo-Flores, M. y Medina-Zuta, P. (2020). La evaluación formativa: hacia una propuesta pedagógica integral en tiempos de pandemia. *Maestro y Sociedad*, 1(4), 635-651.
- Monteagudo Valdivia, P., Sánchez Mansolo, A. y Hernández Medina, M. (2007). El video como medio de enseñanza: Universidad Barrio Adentro. República Bolivariana de Venezuela. *Educación Médica Superior*, 21(2).

- Morales, E. y Puentes, Ú. (2019). El uso de la herramienta Zoom y el aprendizaje colaborativo en un entorno virtual. XI Congreso Internacional Transformación Digital en la Educación Superior, 1-10. Santo Domingo: Universidad del Caribe. <http://rai.uapa.edu.do:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/544/Presentaci%C3%B3n%20Dra.%20Esther%20Morales%20y%20Dra.%20Ursula%20Puentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreno-Guerrero, A. J.; Aznar-Díaz, I.; Cáceres-Reche, P., & Alonso-García, S. E. (2020). Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School. *Mathematics* 2020, 8, 840. <https://doi.org/10.3390/math8050840>
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., Rodríguez-Muñiz, L. J., y Valcke, M. (2017). La retroalimentación: uno de los factores de mayor influencia durante los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Muñoz Zaruma, L. H., & Ramón Bermeo, V. B. (2021). *Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática. El uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de función lineal en el 9 "B" de la Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez, periodo 2020-2021*. [Tesis de bachillerato, Universidad Nacional de Educación]. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/1966>
- Ortega, M. (2015). *Evaluación formativa aplicada por los docentes del área de Ciencia, Tecnológica y Ambiente en el distrito de Hunter, Arequipa*. [Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio digital. <https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/118/Evaluaci%C3%B3n.formativa.aplicada.por.los.docentes.del.%C3%A1rea.de.Ciencia.Tecnolog%C3%ADa.y.Ambiente.en.el.distrito.de.Hunter.Arequipa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Osorio, K. y López, A. (2014). La retroalimentación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes en edad preescolar. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 7(1), 13-30. <http://www.rinace.net/riee/numeros/vol7-num1/art1.pdf>
- Paba Ruidíaz, R. y Pertuz Samper, E. (2021). *Efecto de la evaluación formativa como estrategia pedagógica en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado 9° de la IEDR San Pedro Apóstol Las Flores*. [Tesis de maestría, Corporación Universidad de la Costa]. Repositorio digital.
- Pérez, J., & Salas, M. (2016). Características de la retroalimentación como parte de la estrategia evaluativa durante el proceso de enseñanza aprendizaje en entornos virtuales: una perspectiva teórica. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 7(1), 175-204. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/revistacalidad/article/view/1381>
- Pichardo, I. M. C., & Almenara, J. C. (2020). Una experiencia gamificada en el aprendizaje de los triángulos en geometría: grado de aceptación de la tecnología. *Prisma Social: Revista de Investigación Social*, (30), 65-87.

- Pozo, R., M. y Zaldívar, H. L. (2021). Proceder metodológico para el uso del método exposición problémica desde la informática. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2(13), 113-125. <https://www.eumed.net/es/revistas/atlante/2021-febrero/exposicion-problemica-informatica>
- Ramírez, G. (2012). Diseño e implementación de un curso remedial sobre tópicos de matemática elemental, en un entorno de aprendizaje colaborativo, con apoyo en las TIC. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 27(3), 007-020.
- Revilla, D. (2020). El método de investigación documental. En A. Sánchez (coord.), *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en educación*, 7-22. Maestría en Educación-Escuela de Posgrado PUCP.
- Rojas Gómez, L. P., Salgado Vértiz, R., Salazar Quispe, M. y Méndez Vergaray, J. (2021). La retroalimentación en el desarrollo de competencias matemáticas en la educación a distancia: Revisión sistemática. *CIEG, Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, 50, 211-223.
- Salinas Ibáñez, J. (1993). Interacción, medios interactivos y video interactivo. *Enseñanza y Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 10-11, 137-148.
- Sánchez Pachas, C. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *HAMUT'AY*, 7(2), 46-57.
- Sánchez Villamil, C. F. (2015). *La retroalimentación: mecanismo para fortalecer la evaluación formativa en estudiantes y maestros de matemáticas en secundaria*. [Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey]. <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/633033/Tesis000000010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Scriven, M. (2013). The Foundation and Future. In Stewart I. Donaldson (Ed.), *The future of evaluation in society*, 11-44. Rodney Hopson. George Mason University.
- Serrano de Moreno, S. (2002). La evaluación del aprendizaje: dimensiones y prácticas innovadoras. *Educere*, 6(19) 247-257. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601902>
- Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación Química*, 26(3), 177-179. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2015000300177
- Torres, C. y Racebo, D. (2014). *Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en Estudiantes de 9° de Básica Secundaria*. [Tesis doctoral, Universidad de la Costa, Colombia]. <http://hdl.handle.net/11323/1284>

- Torres, J., Chávez, H., y Cadenillas, V. (2021). Evaluación formativa: una mirada desde sus diversas estrategias en educación básica regular. *Revista Innova Educación*, 3(2), 386-400.
- Trejo, H. (2019). Technological resources for the integration of gamification in the classroom. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13, 75-117.
- Unesco-IESALC. Instituto Internacional de la Unesco para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. (14 de abril de 2020). *Informe del IESALC analiza los impactos del #COVID19 y ofrece recomendaciones a gobiernos e instituciones de educación superior*. <https://www.iesalc.unesco.org/2020/04/14/iesalc-insta-a-los-estados-a-asegurar-el-derecho-a-la-educacion-superior-en-igualdad-de-oportunidades-ante-el-covid-19/>
- Unesco (15 de marzo de 2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. <https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>
- UNICEF. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2020). *Importancia del desarrollo de habilidades transferibles en América Latina y el Caribe*. Documento de discusión. https://www.unicef.org/lac/sites/unicef.org.lac/files/2020-07/Importancia-Desarrollo-Habilidades-Transferibles-ALC_0.pdf
- Valle, A., Rivero, C. y Bustamante, G. (2021). Trabajo de investigación para obtener el título profesional. Egresados, orientaciones, Facultad de Educación PUCP.
- Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C., & Eggen, T. J. (2015). Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(4), 475-511. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0034654314564881>
- Viberg, O., Grönlund, A., & Anderson, A. (2020). Integrating digital technology in mathematics education: a Swedish case study, *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1770801>
- Viquez, A. B., Salas, M. R., Santamaría, B. A. R., Montiel, I. B. y Rojas, V. B. (2020). GeoGebra, Quizizz, PowToon y Kahoot! como recursos tecnológicos en la enseñanza de la Geometría en séptimo año de la Educación General Básica costarricense. *Pensamiento Actual*, 20(34), 61-73.
- Vives-Varela, T. y Varela-Ruiz, M. (2013). Realimentación efectiva. *Investigación en educación médica*, 2(6), 112-114. <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733227008.pdf>
- Wilson, P. D. (2019). *La retroalimentación a través de la pirámide*. <http://fundacies.org/site/wp-content/uploads/2019/08/Retroalimentacion-EdR.pdf>

Woods, P. (13 de octubre de 2020). Kahoot.com.
<https://kahoot.com/blog/2020/10/13/math-symbol-editor-kahoot/?deviceId=1408762f-caf7-4be3-9fb0-602c823adcf4R&sessionId=1605154206117>

Yarbro, J., Arfstrom, K. M., McKnight, K., & McKnight, P. (2014). *Extensión of a review of flipped learning*. <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/Extension-of-FLipped-Learning-LIt-Review-June-2014.pdf>

Zavaleta, A. y Dolores, C. (2021). Evaluación para el aprendizaje en matemáticas: el caso de la retroalimentación. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 107, 9-34. <http://funes.uniandes.edu.co/23591/>

