



# POSGRADOS

## MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN

RPC- 50 -03 -No. 050 -2020

OPCIÓN DE  
TITULACIÓN:

ARTÍCULO CIENTÍFICO DE ALTO NIVEL

TEMA:

FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA PARA LA  
EVALUACIÓN FORMATIVA MEDIANTE EL  
USO DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES

AUTOR:

SAMANTHA ISAMAR DOMÍNGUEZ ARELLANO

DIRECTOR:

IVONNE ELIZABETH LÓPEZ CEPEDA

QUITO - ECUADOR  
2021

COHORTE  
2020 - 2021

***Autor/a:***



***Samantha Isamar Domínguez Arellano***

Ingeniera Química

Candidata a Magister en Innovación en Educación por la Universidad  
Politécnica Salesiana – Sede Quito.

[sdomingueza@est.ups.com.ec](mailto:sdomingueza@est.ups.com.ec)

***Dirigido por:***



***Ivonne Elizabeth López Cepeda***

Antropóloga

Máster en Educación y TIC (e-learning)

[ilopez@ups.com.ec](mailto:ilopez@ups.com.ec)

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

**DERECHOS RESERVADOS**

©2021 Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO – ECUADOR – SUDAMÉRICA

SAMANTHA ISAMAR DOMÍNGUEZ ARRELLANO

***FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA  
MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES.***

## **Fundamentación pedagógica para la evaluación formativa mediante el uso de tecnologías emergentes.**

Samantha Domínguez, Ivonne López

**Resumen:** Se analizaron las fundamentaciones pedagógicas de la evaluación formativa y su coherencia con el uso de tecnologías emergentes. Para ello se hizo un análisis bibliográfico en el que se clasificaron las tecnologías emergentes y los enfoques pedagógicos que han sido mayormente aplicados en la evaluación formativa, y se determinaron las principales metodologías aplicadas en este ámbito. Esta información fue comparada con los resultados provenientes de un caso observado el área de matemáticas en una institución educativa, para determinar la pertinencia de estas aplicaciones. Los resultados mostraron que el uso de tecnologías emergentes está enfocado a obtener evidencias de aprendizaje de manera ágil y rápida; y que el enfoque constructivista predomina en este proceso ya que se aplican estrategias que permiten desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes.

**Palabras clave:** Evaluación formativa, Tecnologías emergentes, Criterios de aprendizaje, Diseño de enseñanza, Retroalimentación.

**Abstract:** The pedagogical foundations of formative assessment and its consistency with the use of emerging technologies were analyzed. For this, a bibliographical analysis was carried out in which the emerging technologies and the pedagogical approaches that have been mostly applied in formative evaluation were classified, and the main methodologies applied in this field were determined. This information was compared with the results from a case observed in the area of mathematics in an educational institution, to determine the relevance of these applications. The results showed that the use of emerging technologies is focused on obtaining evidence of learning in an agile and fast way; and the constructivist approach predominates in this process since strategies are applied that allow students to develop cognitive abilities.

**Keywords:** Formative Assessment, Emerging Technologies, Learning criteria, Teaching design, Feedback.

**Resumo:** Foram analisados os fundamentos pedagógicos para a avaliação formativa através do uso de tecnologias emergentes em matemática. Para tal, procedeu-se a uma análise bibliográfica, em que se classificaram as tecnologias emergentes e as abordagens pedagógicas mais aplicadas na avaliação formativa e determinaram-se as principais metodologias aplicadas neste domínio. Essas informações foram comparadas com os resultados de um caso observado na área de matemática em uma instituição de ensino, para determinar a relevância dessas aplicações. Os resultados mostraram que o uso de tecnologias emergentes está focado na obtenção de evidências de aprendizado de forma ágil e rápida; e que abordagem construtivista predomina nesse processo, uma vez que são aplicadas estratégias que permitem aos alunos desenvolver habilidades cognitivas.

**Palavras-chave:** Avaliação Formativa, Tecnologias Emergentes, Critérios de aprendizagem, Desenho de ensino, Feedback.

## 1. Introducción

La finalidad del estudio es analizar las fundamentaciones pedagógicas aplicadas al proceso de evaluación formativa, enfocándose al uso de tecnologías emergentes. Se parte de que, en la actualidad, existe interés en investigar cómo la evaluación formativa y las evidencias del aprendizaje de los estudiantes son apoyo para los maestros dentro y fuera del aula (Smith et al., 2019). Con relación a esto se ha encontrado que un uso de las tecnologías emergentes en el proceso de evaluación formativa se enfoca principalmente a mejorar el bajo desempeño de los estudiantes, especialmente en el área de matemáticas, mediante innovaciones que favorezcan el acceso a la información y motiven a los estudiantes a la autonomía (Lai & Bower, 2019). Otro uso tiene que ver con facilitar y agilizar la retroalimentación durante el proceso (Rached & Grangeat, 2020).

Sin embargo, se ha identificado que los docentes, al tener una sobrecarga laboral, usan metodologías poco dinámicas para evaluar (Wright et al., 2018), y no siempre aclaran a los estudiantes cuáles son los objetivos de aprendizaje que deben lograr (Berg et al., 2016); provocando que se enfoquen en las calificaciones en lugar de identificar sus fortalezas y debilidades. Frente a esto, una retroalimentación formativa en el transcurso del aprendizaje puede ser más beneficiosa que un solo juicio sumativo al final. (Fernando, 2018; Hsiao et al., 2020).

Por otro lado, los docentes requieren apoyarse en pedagogías que fomenten la participación activa de los estudiantes en el proceso evaluativo, debido al interés cada vez mayor de estos por las tecnologías educativas (Al-Masri et al., 2020; Danniels et al., 2020). Varias investigaciones han demostrado que el uso significativo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) mejoran la eficacia de la evaluación formativa porque facilitan la interrelación entre estudiantes y profesores (Bhagat et al., 2018). Por esto, la incorporación de nuevas tecnologías exige a los docentes más capacitación y apoyo metodológico para revisar e innovar sus modelos de enseñanza (Barana & Marchisio, 2016).

En la formación de los estudiantes y con relación a las tecnologías emergentes, los dispositivos móviles se han integrado como herramientas de aprendizaje y enseñanza alternativas, porque permiten el acceso a nuevos recursos educativos sin limitaciones de tiempo ni ubicación (Louhab et al., 2018); además, resultan un medio para facilitar la accesibilidad a fuentes de conocimiento como guías y recursos multimedia, que promueven la autoeducación (Galimullina et al., 2020). Ahora, el diseño de software facilita a los estudiantes la realización de tareas estructuradas con retroalimentación automática inmediata, mediante la identificación de patrones y errores comunes, que incluye información sobre por qué la respuesta a una pregunta es correcta o incorrecta, esto ayuda a los estudiantes al detectar ciertas áreas del conocimiento donde requieren mayor preparación (Benotti et al., 2018). Algunos de estos programas consisten en habilitar una base de datos con preguntas para cuestionarios automatizados, que requiere de una realización técnica, pero puede durar varios períodos mientras los temas no cambien (Rossiter, 2019). La retroalimentación inmediata permite redirigir el esfuerzo de los profesores a menos horas de calificación y más tiempo de dedicación a actividades de mayor impacto como: renovación de contenidos, diseño de nuevas actividades, análisis de resultados y tutorías personalizadas; es así que, el uso de tecnologías educativas es un elemento motivador si se aplican estrategias innovadoras de aprendizaje para mejorar el rendimiento (Chen et al., 2017).

Otra investigación apunta a que cuando los estudiantes graban videos o audios para retroalimentar su propio conocimiento mejoran su participación y desempeño al realizar tareas subsiguientes (van der Kleij & Adie, 2018). En esa línea, se da el uso de una tecnología emergente cuando los estudiantes producen videos y audios utilizando dispositivos móviles para verificar la comprensión de un determinado tema. Además, los

errores quedan documentados y pueden ser identificados más fácilmente que en un trabajo escrito (Soto & Ambrose, 2016).

Las pruebas computarizadas proporcionan un conjunto de elementos que permiten identificar habilidades en los estudiantes y proporcionar actividades subsiguientes de acuerdo con sus capacidades, esto proporciona un sistema de aprendizaje adaptativo e individualizado (Choi & McClenen, 2020). Además, las herramientas digitales de evaluación formativa proporcionan información a los docentes sobre el progreso de cada estudiante y permiten realizar evaluaciones más frecuentes que ayudan a reflejar su aprendizaje real con mayor precisión para brindar una retroalimentación más efectiva (Faber & Visscher, 2018).

De esta manera, se observa un fuerte énfasis en el desarrollo de las herramientas tecnológicas automatizadas y un diseño sustentado en conceptos como la retroalimentación estructurada y la autoevaluación; también la efectividad de las herramientas relacionadas a facilitar o agilizar la respuesta docente. Cabe analizar las fundamentaciones pedagógicas que motivan el uso de las tecnologías emergentes en la evaluación formativa. Para esto, lo que se propone a continuación es clasificar el conjunto de enfoques pedagógicos con relación al uso de tecnologías emergentes aplicadas a este tipo de evaluación; así también, determinar los fundamentos teóricos y metodológicos de la evaluación formativa en matemáticas; por último, examinar la pertinencia de las fundamentaciones pedagógicas para la aplicación de las tecnologías emergentes en la evaluación.

## **2. Marco teórico**

Para el desarrollo de esta investigación se han considerado tres categorías relacionadas a la evaluación formativa a definir teóricamente: criterios o resultados de aprendizaje, el diseño del proceso de enseñanza y las formas de retroalimentación.

Sobre la primera categoría, la evaluación formativa empieza estableciendo criterios de aprendizaje claros para determinar qué aspectos se van a evaluar y partir de esto se recopila información sobre las posibles brechas del conocimiento de los estudiantes y lo que deben aprender (Bosker et al., 2018). Por esto, la evaluación formativa tiene como finalidad el compendio y el análisis de información acerca del avance de los estudiantes en el aprendizaje, a su vez, muestra la eficacia de las estrategias de enseñanza y proporciona

una retroalimentación para determinar las áreas que necesitan mayor aclaración (Moreno & Pineda, 2020). Para el planteamiento de criterios y resultados de aprendizaje se destaca la Taxonomía de Bloom, sistematización que contempla el conocimiento, la comprensión, la aplicación el análisis, la evaluación y la creatividad; mediante esta jerarquía del aprendizaje, se pueden establecer hitos en el desarrollo de los estudiantes (ANECA, 2011).

Sobre la segunda categoría, es fundamental un diseño de la enseñanza con estrategias que generen ambientes de aprendizaje y no solo la asignación de calificaciones (Koenka & Anderman, 2019). En este sentido, tiene mucho que ver la forma en que los docentes motivan a los estudiantes al considerar los elementos ambientales, emocionales, sociológicos, fisiológicos y psicológicos que pueden influir y contribuir en su aprendizaje (García, 2016). En la medida de lo posible las preguntas que se realizan como parte de una evaluación formativa deben referirse a la vida real, puesto que contextualizar los problemas en asignaturas como las matemáticas ayuda a que los estudiantes asocien conceptos abstractos a objetos establecidos (Marchisio et al., 2018).

La retroalimentación, como tercera categoría, es la respuesta para cerrar la brecha entre el desempeño deseado y el logrado por el estudiante, debe cumplir con los siguientes aspectos: explicar qué es un desempeño satisfactorio, promover la autoevaluación, facilitar el diálogo entre compañeros y docentes, motivar a los estudiantes, aumentar su autoestima y generar un ambiente positivo. La retroalimentación inmediata facilita la obtención de habilidades cognitivas, por ejemplo, al permitir varios intentos para responder un cuestionario o volver a enviar una tarea (Nicol & Macfarlane-dick, 2006), así los estudiantes conocen sus fortalezas, los aspectos a mejorar y resolverlos antes de realizar una actividad subsiguiente (Koenka & Anderman, 2019).

Las tecnologías emergentes con relación a las tres categorías definidas anteriormente se plantean como instrumentos, herramientas, avances, conceptos, ideas e innovaciones que, sin ser específicamente nuevas, contribuyen a mejorar aplicaciones que están en desarrollo (Lengua Cantero et al., 2020). Además, en el contexto educativo, están tomando un enfoque abierto que facilita el libre acceso a los recursos de aprendizaje, investigación y enseñanza, haciendo posible su libre uso y reutilización (Alò et al., 2020).

Desde la fundamentación pedagógica, en consideración a los principios del constructivismo, la evaluación debe incluir el desarrollo de habilidades cognitivas y

sociales; así, el diseño de enseñanza implica el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas, para que los estudiantes puedan expresar su razonamiento, validar sus argumentaciones, cuestionar y discutir su propia reflexión y las de sus compañeros. La parte cognitiva de la evaluación está relacionada con analizar la toma de decisiones y comprender el comportamiento estratégico para resolver un problema. Mientras que la parte metacognitiva está involucrada en reflexionar sobre el uso de las estrategias más eficientes para solucionar un determinado problema y a la reflexión que una persona hace sobre el funcionamiento de su pensamiento y sus capacidades cognitivas en el desarrollo de alguna actividad (Rigo et al., 2010).

Otro enfoque pedagógico es el denominado conectivismo, que busca evaluar cómo los estudiantes desarrollan conocimientos mediante diferentes conexiones de ideas y pensamientos publicados en las redes; cómo realizan conexiones entre varios recursos tecnológicos de información para promover su aprendizaje; desde esta perspectiva se analiza si los estudiantes desarrollan habilidades para vincular diferentes percepciones, emociones y pensamientos; así como para elegir la información más relevante sobre un tema haciendo uso de las redes para mantener actualizado su conocimiento (Bracho, 2021).

### **3. Metodología**

La metodología desarrollada fue cuanti-cualitativa, estructurada en las fases: conceptual, empírica metodológica, empírica analítica e inferencial (Hernández et al., 2014) (Figura 1).

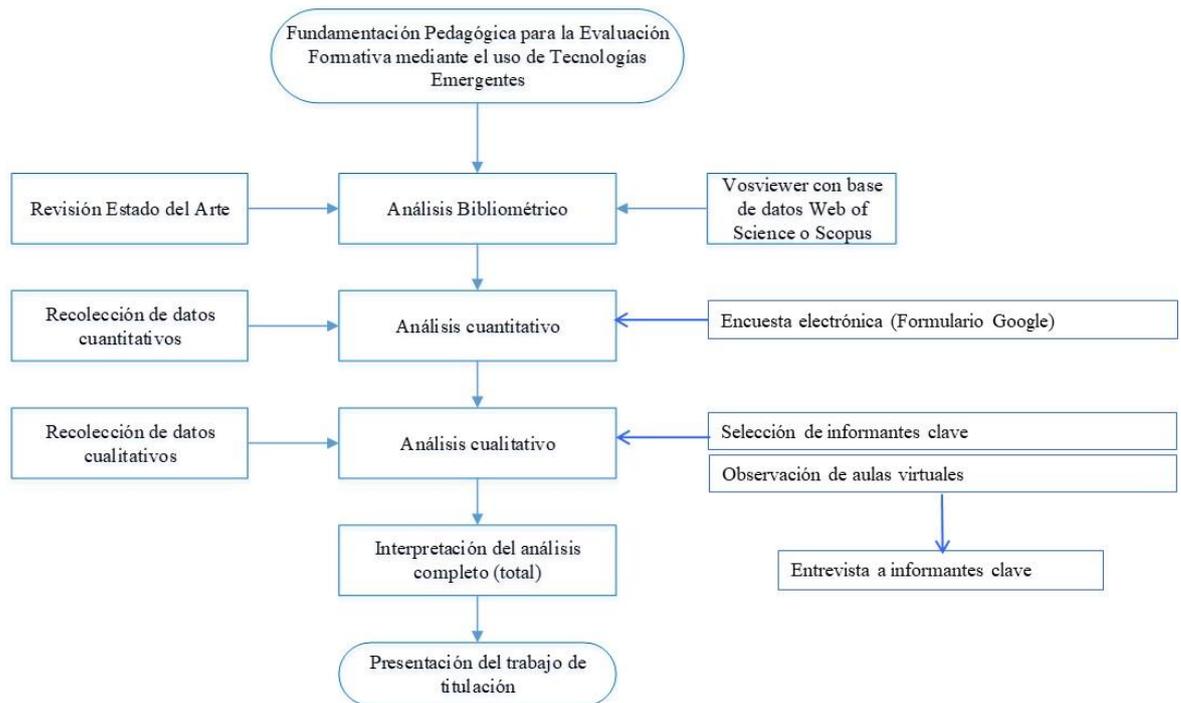
En la fase conceptual, se recopiló y sistematizó información bibliográfica para clasificar las tecnologías emergentes y relacionarlas con los enfoques pedagógicos que sustentan la evaluación formativa en el ámbito de las matemáticas a través de fundamentos teóricos y metodológicos.

La fase empírica duró alrededor de un mes, se indagó el conocimiento y la aplicación de las pedagogías y las tecnologías emergentes, por 19 docentes del subnivel de Educación General Básica Superior en una Institución Educativa privada ubicada en Quito, Ecuador. Para esto, se aplicó la técnica de encuesta, mediante un cuestionario en Google Forms; además se aplicó una entrevista a 4 docentes del área de matemáticas y se completó con la observación de las formas de evaluación que aplican.

Finalmente se realizó una interpretación del análisis de resultados cuantitativos y cualitativos para determinar la pertinencia de las fundamentaciones pedagógicas para la aplicación de las tecnologías emergentes en la evaluación formativa.

**Figura 1**

*Marco metodológico de la investigación*



Fuente. Propia.

#### 4. Resultados

Los resultados alcanzados se presentan en tres partes: primero, la clasificación y relación entre pedagogías y tecnologías emergentes; segundo, práctica docente y tercero, pertinencia de las fundamentaciones pedagógicas aplicadas en evaluación formativa.

#### Clasificación y relación entre pedagogías y tecnologías emergentes

El resultado principal encontrado es que son recurrentes tres enfoques pedagógicos en varios artículos que investigaron sobre el uso de tecnologías emergentes en la evaluación formativa en el ámbito de las matemáticas; éstos son el cognitivismo, el constructivismo y el conectivismo, según se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Clasificación de pedagogías y tecnologías emergentes.*

Fundamentación Pedagógica	Estrategias	Medios de Evaluación	Tipo de Evaluación	Técnica de evaluación	Retroalimentación	Instrumento	Herramienta digital
Cognitivismo	Estrategias cognitivas, metacognitivas	Respuestas elaboradas. (a) Agregar notas de respuesta, para explicar el motivo por el que se elige una determinada opción como la respuesta correcta; (b) Afirmar el nivel de confianza sobre una respuesta particular y notas de respuesta asociadas; (c) Leer notas de respuesta de compañeros; (d) Recomendar notas de respuesta de los compañeros para que las usen otros estudiantes.	Coevaluación.	Cuestionario	Retroalimentación espontánea (generada por el alumno)	Escala de valoración	PDA-WATA (Mahroeian & Chin, 2013)
	Estrategias de preguntas y toma de decisiones.	Juegos de preguntas. Cuando los estudiantes enfrentan dificultades para responder un ítem, pueden	Autoevaluación/ Coevaluación.	Cuestionario	Retroalimentación espontánea (generada por el alumno)	Escala de valoración	GAM-WATA (Mahroeian & Chin, 2013)

		hacer uso de esta estrategia para saber cómo responden sus compañeros a este ítem y tomar la información como referencia para decidir que opción elegir.					
	Entorno de aprendizaje electrónico centrado en la evaluación. Los estudiantes pueden desafiarse y evaluarse a sí mismos desde cualquier lugar con acceso a internet. e-learning.	Preguntas de opción múltiple. Repetir la prueba, no dar las respuestas correctas, obtener retroalimentación y corregir errores. Hacer preguntar a los docentes vía mail para recibir retroalimentación y puedan corregir sus errores.	Coevaluación	Cuestionario	Retroalimentación espontánea (generada por el alumno)	Escala de valoración	FAM-WATA (Mahroeian & Chin, 2013)
	Asistencia oportuna en forma de apoyo instructivo para mejorar el conocimiento en matemáticas de los alumnos, de forma autónoma.	Ejercicios y prácticas. Tareas asistidas por computadora.	Heteroevaluación	Cuestionario	Sobre repuestas, desempeño general, fortalezas y debilidades. Inmediata y automatizada.	Registro	ASSISTments (Shute & Rahimi, 2017)
	Evaluación de objetividad, reciprocidad, adaptabilidad y responsabilidad.	Actividades prácticas	Autoevaluación/ Heteroevaluación	Entrevista	Retroalimentación estructurada y estandarizada.	Guía de preguntas y portafolio	Pip (Performance in practice) (McEllistrem et al., 2020)
Constructivismo	Evaluación computarizada para el aprendizaje Promover la participación sostenida, y brindar retroalimentación continua para ayudar a los estudiantes a mejorar su desempeño.	Preguntas de formato abierto, cerrado y mixto, adaptados para evaluación formativa.	Heteroevaluación	Cuestionario	Comentarios escritos y audios con comentarios hablados.	Registro	Moodle (Shute & Rahimi, 2017)
	Evidencias de aprendizaje	Secuenciación adaptativa de tareas	Heteroevaluación (Basado en evidencias)	Cuestionario	Comentarios elaborados para apoyar el aprendizaje de los estudiantes	Registro	ACED (Shute & Rahimi, 2017)
	Estudio asistido como práctica para los estudiantes. Permite conocer su progreso.	Respuestas de texto libre	Heteroevaluación	Cuestionario	Inmediata (Explicación de errores)	Registro	AssiStudy (Shute & Rahimi, 2017)
	Monitoreo el	Ejercicios y	Heteroevaluación	Cuestionario	Basada en el	Registro	Accelerate

	progreso de los estudiantes.	prácticas individualizadas			progreso del estudiante		Math (AM) (Shute & Rahimi, 2017)
	Capturar actividades en tiempo real como evidencia para hacer inferencia sobre las competencias de interés. Modelo de competencias.	Resolución de problemas	Heteroevaluación	Observación	Crecimiento de competencias específicas	Escala de valoración.	Videojuegos (Brainz-game) (Shute & Rahimi, 2017)
	Gamificación	Juegos en plataforma digital	Autoevaluación/ Heteroevaluación	Encuestación/ Observación debates	Interactuar con los alumnos y responder sus preguntas. Retroalimentación instantánea.	Registro	e-Quiz Kahoot (Ismail et al., 2019)
	Aprendizaje autorregulado	Cuestionario	Autoevaluación/ Heteroevaluación	Observación/ Prueba	En línea, automática y estructurada.	Registro	Maple TA (Shute & Rahimi, 2017)
Conectivismo	Aprendizaje colaborativo.	Estudio del comportamiento de los estudiantes en un simulador.	Heteroevaluación	Observación	Basada en evidencias.	Escala de valoración	AMOEBA usado en IPRO (Shute & Rahimi, 2017)
	Web 2.0	Uso de herramientas digitales para buscar, organizar y comunicar información	Heteroevaluación	Encuestación	Automática	Diferencial semántico	Socrative (Ureña-Torres et al., 2017)
	Uso de criterios ponderados	Actividades experimentales	Autoevaluación/ Heteroevaluación	Observación	Fortalezas y debilidades. Para que los estudiantes determinen si propio progreso	Rúbricas analíticas y específicas. Adaptables.	e-rubricas (TIC) (Ureña-Torres et al., 2017)

Fuente. Revisión artículos científicos.

Como primer resultado específico, se distingue que instrumentos y herramientas utilizados en la evaluación formativa se vuelven tecnologías emergentes innovadoras al vincularlas en el diseño de enseñanza como estrategias potenciadoras del aprendizaje. También, el uso de tecnologías emergentes está direccionado a mejorar los métodos de retroalimentación de las actividades propuestas para cumplir con criterios de aprendizaje establecidos y analizar si los estudiantes han desarrollado todo su potencial al terminar su proceso de formación. Otro uso observado es el de herramientas digitales que permiten a los estudiantes localizar, elaborar, construir y compartir información por su propia cuenta; esta información puede ser analizada por sus compañeros para beneficiarse de su conocimiento y obtener una retroalimentación. Es decir, se fomentan la autoevaluación y la coevaluación.

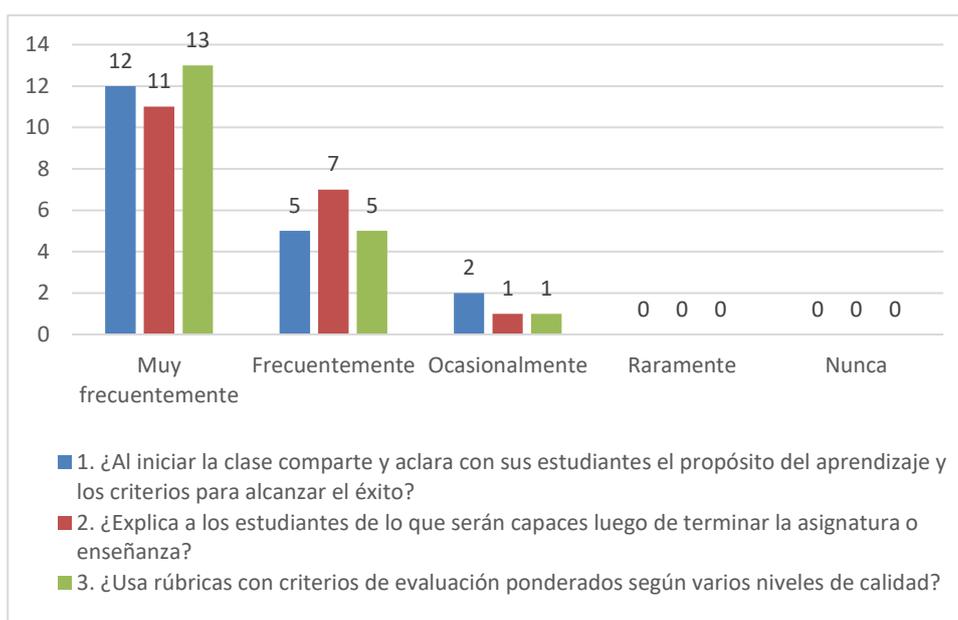
También se encontró que el uso de herramientas tecnológicas favorecen el proceso de evaluación cuando las actividades permiten conocer lo que los estudiantes piensan al momento de resolver problemas o al tomar decisiones. En el área de matemáticas, la heteroevaluación está muy marcada al momento de generar una retroalimentación que brinde una asistencia oportuna para mejorar la comprensión de los temas tratados, además está muy relacionada a la obtención de resultados de aprendizaje a través de actividades que permiten monitorear el progreso de los estudiantes durante el proceso formativo.

### Pedagogías y tecnologías emergentes en la práctica docente

Las categorías principales que se seleccionaron para la elaboración de la encuesta fueron los criterios y resultados de aprendizaje, diseño de enseñanza y retroalimentación, que se derivaron del marco teórico y la clasificación de la información bibliográfica. Se preguntó si los docentes cumplen con la comunicación de criterios y resultados de aprendizaje a los estudiantes, se determinó que la mayoría de los encuestados dicen cumplir con este principio de la evaluación formativa. También declaran que se orienta sobre cómo se evaluará su logro mediante las rúbricas, estableciendo lo que deben ser capaces de hacer al culminar el proceso formativo (Figura 2).

**Figura 2**

*Comunicación de criterios y resultados de aprendizaje*



Fuente. Encuesta realizada en Google Forms.

Mientras que a la pregunta 4: ¿El aprendizaje que realizan los estudiantes evoluciona en función de seis categorías que se suceden de una a otras de una manera jerárquica: el conocimiento, la comprensión, la aplicación, el análisis, la síntesis y la evaluación? Los docentes declaran que utilizan diferentes niveles de complejidad para plantear los criterios de aprendizaje, es decir harían uso de la Taxonomía de Bloom para conocer el nivel de desarrollo cognitivo alcanzado por los estudiantes, en ese sentido orientarían a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.

Sobre los criterios usados por los docentes para el diseño de la enseñanza, muestran una tendencia a considerar los principios teóricos y metodológicos constructivistas de la evaluación formativa de manera muy frecuente y frecuente (Tabla 2, preguntas 5 a 10 y 16). De manera más específica, las preguntas 6 a 10 muestran frecuencia en las consideraciones de corte cognitivista, al incluir en el diseño estrategias que permitan conocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes, que motiven a los estudiantes a conocer todo lo que deben saber y comprender durante el proceso de formativo, que integren actividades contextualizadas al mundo real.

**Tabla 2**

*Criterios pedagógicos en el diseño de enseñanza y la evaluación formativa.*

PREGUNTA	FRECUENCIA					
	Muy frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca	TOTAL
5. ¿Pone a disposición de los estudiantes el acceso a fuentes de información como guías y recursos multimedia (audios, archivos, gráficos, videoclips) para mejorar su aprendizaje?	14	4	1	0	0	19
6. ¿La evaluación que aplica le permite identificar las fortalezas, debilidades y el origen de los errores de los estudiantes?	9	9	0	1	0	19
7. ¿Busca identificar y potencializar las habilidades de cada estudiante, dándole la flexibilidad de desarrollar los elementos ambientales, emocionales, sociológicos, fisiológicos y psicológicos que pueden influir y contribuir en su aprendizaje?	9	9	1	0	0	19

8. ¿Involucra a los estudiantes en el proceso de evaluación, por medio de actividades que les permitan conocer cuánto saben, cuánto necesitan saber, y cómo adquirir el conocimiento?	10	8	1	0	0	19
9. ¿Dedica tiempo a diseñar actividades que motiven a los estudiantes y les permita mejorar su atención?	13	5	1	0	0	19
10. ¿Las preguntas que realiza o las actividades que planifica son contextualizadas o se refieren a problemas de mundo real?	12	6	1	0	0	19

Sin embargo, al momento de incluir instrumentos de evaluación y herramientas tecnológicas baja la intención del uso (Tabla 3, preguntas 11 a 15, 17). En las preguntas 11 y 12 algunos docentes declaran que ocasionalmente aplican herramientas tecnológicas para conocer el progreso general del curso, o el uso de grabaciones de las clases para mejorar su diseño de enseñanza, lo cual supondría que el proceso de evaluación formativa aplicado en la institución educativa alterna con técnicas y herramientas más tradicionales para hacer seguimiento del desarrollo académico de los estudiantes. Resalta la pregunta 13 en cuanto a la aplicación de las evidencias de aprendizaje para mejorar la enseñanza, afirmando que los docentes realizan muy frecuentemente, pero las preguntas 14 y 15 hacen suponer que se deben fortalecer aspectos como la capacitación sobre diversidad de instrumentos para la evaluación y las herramientas digitales respectivas.

**Tabla 3**

*Instrumentos y herramientas digitales en el diseño de enseñanza y la evaluación formativa.*

PREGUNTA	FRECUENCIA					TOTAL
	Muy frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca	
11. ¿Utiliza herramientas tecnológicas que le permitan realizar una evaluación estadística del progreso del curso de una manera más ágil y automática?	6	11	2	0	0	19

12. ¿Utiliza grabaciones de las clases como evidencias de aprendizaje de los estudiantes y como un medio para analizar su labor de enseñanza o docencia?	7	4	6	1	1	19
13. ¿Utiliza los resultados de la evaluación formativa para mejorar su modelo de enseñanza?	10	9	0	0	0	19
14. ¿Recibe capacitación o apoyo pedagógico para adaptar tecnologías emergentes a su diseño de instrucción que le permita innovar constantemente su modelo de enseñanza?	5	8	4	2	0	19
15. ¿Con qué frecuencia utiliza instrumentos de evaluación como registros, listas de cotejo y escalas?	6	10	2	1	0	19
16. ¿En su diseño de enseñanza fomenta discusiones efectivas en clase que le permiten obtener evidencia de la comprensión de los estudiantes?	11	7	1	0	0	19
17. ¿Utiliza herramientas tecnológicas para que los estudiantes realicen cuestionarios con preguntas estructuradas que les permitan obtener una retroalimentación automática inmediata?	8	8	3	0	0	19

En cuanto a la participación y colaboración se observa que disminuye también la frecuencia de actividades que fomenten la coevaluación (Tabla 4). De acuerdo con las preguntas 17 y 18 se utilizaría un criterio de enfoque conectivista al hacer uso frecuente de herramientas tecnológicas que le permitan obtener a los estudiantes una retroalimentación inmediata, pero se confirma que disminuye la frecuencia en las preguntas 19 y 20 restando valor a la coevaluación como elemento generador de redes de participación activa y colaboración en el proceso de aprendizaje.

**Tabla 4**

*Redes de participación y colaboración en el diseño de enseñanza y la evaluación formativa.*

PREGUNTA	FRECUENCIA					TOTAL
	Muy frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca	
18. ¿Las actividades y recursos que usa con los estudiantes fomentan la autoevaluación mediante la reflexión de lo que están haciendo, el por qué lo hacen y cómo eso les ayuda en el aprendizaje?	9	9	1	0	0	19
19. ¿Fomenta actividades que permitan identificar a los estudiantes el nivel, valor o calidad del desempeño de sus compañeros?	8	7	4	0	0	19
20. ¿Utiliza la información que los estudiantes proporcionan para identificar quiénes pueden ayudar a sus compañeros a avanzar sobre determinadas cuestiones y estimular un ambiente colaborativo?	7	10	2	0	0	19

Fuente. Encuesta realizada en Google Forms.

Sobre la categoría retroalimentación (Tabla 5), en las preguntas 21 a 23 los docentes declaran que entregan retroalimentación oportuna para que los estudiantes pueden conocer los errores cometidos; además, se percibe la retroalimentación como parte de un proceso que permite relacionar una tarea con otra, de modo que la evaluación formativa está alineada a promover la comprensión de los estudiantes.

En cambio, las preguntas 24 y 25 sobre el uso de las tecnologías emergentes para la retroalimentación, indican que se hace poco o ningún uso de audios o videos para dar una retroalimentación. En este sentido se puede apreciar que no se aplicaría un enfoque conectivista ni constructivista que promueva la autoevaluación de los estudiantes.

Con la pregunta 26 se observó que la mayoría de docentes permite a los estudiantes repetir una actividad en la cual han tenido errores después de obtener una retroalimentación. Por otra parte, el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes

no es completo ya que en la pregunta 27 se determinó que hay docentes que no promueven el desarrollo de la reflexión del aprendizaje en las actividades propuestas.

En la pregunta 28 y 32 la mayoría de docentes afirman que los estudiantes reciben comentarios de sus compañeros a manera de retroalimentación, lo cual supondría que la enseñanza genera un ambiente positivo que estimula la motivación y autoestima en los estudiantes al poder expresar sus pensamientos e ideas libremente.

A través de las preguntas 29 a 31 se puede apreciar que se utiliza un enfoque constructivista al momento de generar una retroalimentación que considera las características que promueven la autorregulación del aprendizaje. En cambio, la pregunta 33 indica que la mayoría de docentes procuran una retroalimentación de los estudiantes para mejorar su diseño de enseñanza, entonces, permiten la participación activa de los estudiantes en este momento del proceso.

A partir de las preguntas 34 a 36 se pudo determinar que algunos docentes no aplican un enfoque constructivista al momento de generar una retroalimentación, ya que esto se logra dando comentarios descriptivos a los estudiantes que les permitan conocer sus fortalezas y los aspectos que necesitan mejorar antes de seguir con otras actividades, además un enfoque constructivista está relacionado en promover que los estudiantes usen los resultados de evaluación para mejorar sus propias técnicas de aprendizaje.

**Tabla 5**

*Diseño de la retroalimentación*

PREGUNTA	FRECUENCIA					
	Muy frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca	TOTAL
21. ¿Al terminar una tarea, prueba u otra actividad proporciona a los estudiantes una retroalimentación inmediata para corregir los conceptos erróneos en un tiempo oportuno?	9	10	0	0	0	19
22. ¿Luego de que los estudiantes hayan terminado un cuestionario o prueba les brinda una retroalimentación del por qué una pregunta es correcta o incorrecta y en el caso de detectar si	10	8	1	0	0	19

necesitan mayor preparación en ciertas áreas los guía hacia el camino correcto?						
23. ¿Determina la efectividad de una retroalimentación en tareas subsiguientes?	10	9	0	0	0	19
24. ¿Envía comentarios en video o audios para dar una retroalimentación o explicación adicional más personalizada a los estudiantes?	8	5	1	2	3	19
25. ¿Los estudiantes realizan comentarios en video o audios sobre los temas aprendidos que les permitan demostrar si entendieron a profundidad un determinado tema?	5	5	5	2	2	19
26. ¿Usa la retroalimentación como mecanismo para cerrar la brecha entre el desempeño actual de los estudiantes y el deseado, corregir los errores en un trabajo o repetir un cuestionario o una prueba?	6	9	4	0	0	19
27. ¿Al momento de resolver un problema, realizar un cuestionario o prueba le permite agregar al estudiante notas de respuesta para explicar el motivo por el cual elige una determinada opción como respuesta correcta o un determinado procedimiento?	3	11	3	2	0	19
28. ¿Permite hacer preguntas y obtener sugerencias de los compañeros cuando los estudiantes enfrentan dificultades al realizar ciertas tareas?	13	5	1	0	0	19
29. ¿La retroalimentación le proporciona al estudiante metas, criterios o estándares esperados sobre la tarea o actividad?	10	8	1	0	0	19
30. ¿Los comentarios dados en la retroalimentación promueven un comportamiento positivo, motivación y autoestima?	13	6	0	0	0	19
31. ¿La retroalimentación formativa que brinda a los estudiantes es específica,	14	5	0	0	0	19

simple, descriptiva y centrada en la tarea?						
32. ¿La retroalimentación formativa que aplica proviene del docente, de la autoevaluación, de la coevaluación y se basa en criterios claros?	10	9	0	0	0	19
33. ¿Permite a los estudiantes que le den comentarios sobre los métodos de enseñanza utilizados en clase y cómo estos se podrían mejorar?	7	8	3	1	0	19
34. ¿Informa a los estudiantes de las fortalezas y áreas que necesitan mejorar, les dice cómo pueden hacerlo y les permite abordar estos elementos antes de embarcarse en la siguiente tarea?	6	10	3	0	0	19
35. ¿Para proporcionar comentarios oportunos en una retroalimentación utiliza plantillas específicas de criterios desarrollados para cada tarea que sirven como guías para una redacción descriptiva?	5	7	6	1	0	19
36. ¿La retroalimentación que proporciona a los estudiantes les informa acerca de hasta qué grado han conseguido cumplir los criterios de aprendizaje?	5	10	3	1	0	19

Fuente. Encuesta realizada en Google Forms.

### **Pertinencia de las fundamentaciones pedagógicas aplicadas en evaluación formativa.**

Para el desarrollo de esta parte se presenta el resultado de las entrevistas realizadas a 4 de docentes de matemáticas, a quienes se denominará: D1, D2, D3 y D4.

#### *Conocimiento pedagógico del docente:*

Con relación a los enfoques pedagógicos que se encontraron en las entrevistas realizadas, se identifica con mayor predominancia el constructivismo, ya que los cuatro docentes entrevistados coincidieron en que el modelo Flipped Classroom, aplicado en la institución, permite que los estudiantes generen sus propios conocimientos y los docentes

únicamente acompañan el proceso de aprendizaje. También se destaca que las evidencias de aprendizaje se obtienen mediante la planificación, envío y revisión de actividades asíncronas; D1 afirma que mientras los estudiantes cumplan con las actividades de indagación antes de clases, los resultados han sido muy buenos porque en la parte síncrona únicamente hacen un refuerzo y comprobación de los conocimientos.

D1 afirma que dentro del proceso de evaluación comprueba que efectivamente los estudiantes realicen las actividades enviadas a través de la plataforma y son evidencia de los resultados de aprendizaje. Mientras que D3 asegura que la evaluación formativa se da durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje ya que siempre está evaluando la participación y el desempeño de los estudiantes, dice que no se fija en el puntaje final si no en los resultados obtenidos a través clases síncronas. En cuanto al aprendizaje, el docente D2 afirma que es una experiencia que engloba el contexto educativo, familiar y personal, mientras que el D3 asegura que es un proceso de adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades y fomentación de valores.

### *Metodología de enseñanza y evaluación del aprendizaje*

Sobre este punto, todos los docentes coinciden en que, si bien tienen una cierta autonomía para planificar su diseño de enseñanza, también tienen lineamientos determinados por la coordinación académica de la institución, para revisar los recursos entregados a los estudiantes (por ejemplo, el tiempo que dura un video para no perder su atención), así como también los criterios de evaluación y rúbricas que se aplican en el área de matemáticas. Si bien se comunica a los estudiantes sobre los criterios de evaluación de cada actividad, D1 afirma que usa estos instrumentos como “parámetros tangibles que permiten asignar una calificación”, esto también se pudo identificar en el D3 al asegurar que “las rúbricas son fundamentales al momento de calificar”.

Además el D1 asegura que plantea actividades contextualizadas para que los estudiantes puedan vincular los conocimientos de matemáticas con los de la vida real y trata de asociar con las diferentes dimensiones del conocimiento planteadas por la institución (asociativa, cultural y evangelizadora), un ejemplo de esto es el siguiente: “estamos viendo la potenciación y hacemos una lectura del setenta veces siete, que es un escrito bíblico, entonces vamos analizando esto con los chicos”; a través de este razonamiento se puede asegurar que los estudiantes también alcanzan el nivel cognitivo

de análisis según la Taxonomía de Bloom. Esto coincide con lo que afirma el D4 al decir que promueven en los estudiantes el desarrollo del pensamiento a través de actividades que permitan potencializar su pensamiento crítico. Sin embargo, ningún docente se refirió a acciones orientadas a la síntesis, evaluación o la creatividad.

Por otro lado, D2 afirma que el proceso de evaluación en el área de matemáticas se cierra con la elaboración de un proyecto que abarca todo lo aprendido en el año lectivo; asegura que mediante esta actividad puede identificar las destrezas y debilidades de los estudiantes. También es importante destacar que D2 y D3 coinciden en fomentar el interés de los estudiantes porque así logran que participen más en clase y que su aprendizaje llegue aún más lejos de lo que se esperaba. Afirma que una manera de motivarlos es dándoles una cierta autonomía para resolver los problemas de matemáticas y no mostrarles una sola manera de resolverlos, es decir trabajar en el nivel de la creatividad.

En este ámbito el D4 afirma que en el área de matemáticas hay evaluación y acompañamiento permanentes que permiten obtener evidencias de la evolución de los estudiantes. Afirma que este proceso sigue el esquema que la institución plantea. En cuanto al uso de criterios de evaluación afirma que es importante comunicar a los padres de familia los parámetros que se van a evaluar y también los resultados obtenidos luego de la evaluación, ya que es una manera de apoyo en caso de que se necesite complementar el aprendizaje de los estudiantes para mejorar su desempeño.

#### *Uso de TIC, herramientas tecnológicas y gestión del trabajo docente:*

Frente a la pregunta relacionada a evidenciar el aprendizaje mediante la revisión de las clases grabadas en el Zoom, todos los docentes coinciden en que no utilizan este recurso como un medio para mejorar la enseñanza debido al poco tiempo para procesar todo el material; también hay una limitante en cuanto al acceso de recursos tecnológicos ya que el D1 afirma que las grabaciones consumen mucho espacio en el computador. Se debe destacar que hay un fuerte interés por parte del docente en gestionar maneras para hacer llegar los contenidos a los estudiantes, por ejemplo a través de YouTube.

Las herramientas tecnológicas que afirma utilizar el D1 son las siguientes: Khan Academy, GeoGebra, Quizizz, Kahoot, Liveworsheets, Powtoon, MindMeister, Canva, que son de acceso libre. Además, menciona que toda la información que entrega a los estudiantes está disponible en varias plataformas, en donde pueden observar todas las

actividades que deben realizar, así como también las rúbricas de evaluación que se utilizan. Por otra parte, afirma que la técnica de evaluación que más aplica es el cuestionario ya que le permite conocer la agilidad mental de los estudiantes al resolver problemas de matemáticas en un tiempo determinado, y también le permite conocer los errores de los estudiantes de una manera rápida, para luego brindarles una retroalimentación; afirma que “una retroalimentación ayuda en el sentido de que los chicos no vuelven a cometer los mismos errores” (D1, entrevista).

Lo expresado anteriormente se pudo comprobar al observar la plataforma Moodle que utiliza la institución, ya que en ella se encuentran todos los recursos didácticos que los estudiantes utilizan (presentaciones, gráficos y videos); también se detallan todas las actividades que deben realizar diariamente antes de la videoconferencia con el docente. Se pudo observar que el D1 tiene planificado el proceso de evaluación con que lleva a cabo la fase síncrona y las rúbricas con las que mide el aprendizaje de los estudiantes. Estas rúbricas están en Excel con los criterios de aprendizaje (ejemplo: planteamiento, proceso y comprobación de los ejercicios), ponderados según el nivel de ejecución de los estudiantes en las actividades desarrolladas en clases. Esto se comprueba también al observar una rúbrica utilizada por el D2 que sigue el mismo esquema anterior; el docente afirma que siempre utilizan este tipo de rúbricas para evaluar cada actividad o tarea realizada por los estudiantes.

Por otra parte, se pudo observar actividades planificadas por los D2 y D4 con la herramienta Liveworshets, que permite ahorrar tiempo para calificar y coinciden en que no le permite dar una retroalimentación automática a los estudiantes, pero siempre resuelven con ellos los ejercicios en los que hayan fallado.

El D3 coincide en la utilización de cuestionarios para evaluar y la herramienta que más aplica es Quizziz, ya que le permite crear juegos y conocer el resultado final de cada pregunta para saber en los temas que causan mayor dificultad. Al observar una de las actividades realizadas por el docente con esta herramienta se evidenció que no le permite dar una retroalimentación automática inmediata, pero segura que luego de que los estudiantes han resuelto estas actividades brinda una retroalimentación a través de comentarios en la plataforma institucional o por medio del diálogo, durante la videoconferencia. Afirma que la gamificación fomenta el trabajo colaborativo porque los

estudiantes pueden resolver los cuestionarios en grupo y se van dando una retroalimentación entre ellos.

A su vez D3 y D4 afirman escoger las herramientas tecnológicas con base a la preferencia de los estudiantes, porque afirma que hay juegos interactivos colgados en el internet que a los adultos les puede parecer muy buenos pero el momento de aplicarlos a los estudiantes no les genera interés y se aburren.

#### *Capacitación docente y potencialización de destrezas y habilidades:*

Todos los docentes coinciden en que a través de las clases virtuales es difícil llegar a los estudiantes de una manera más personalizada. Según el D2, las herramientas tecnológicas no cubren todas las necesidades de los estudiantes ya que: “a un estudiante le puedo poner un video, lo ve y ya comprende el tema, pero a otro estudiante tengo que darle otras herramientas más para que comprenda” (D2, entrevista). En esto también coincide el D3 ya que asegura que cada estudiante es diferente y no a todos les va a gustar la misma herramienta tecnológica.

D1, D2 y D3 mencionan que el uso de herramientas tecnológicas motiva a los estudiantes a aprender más; coinciden en que darles autonomía para que escojan la herramienta con la que desean trabajar es una manera de ganar su atención y motivarlos a llegar más lejos. Por otra parte, los docentes afirman que no han recibido capacitación sobre herramientas de evaluación o mejoramiento pedagógico en el proceso evaluativo, pero sí de herramientas tecnológicas que les permiten realizar actividades dentro del diseño de enseñanza.

#### *Efectividad de la retroalimentación:*

D2 afirma que comprueba la efectividad de una retroalimentación brindada en actividades asíncronas mediante la realización de preguntas a los estudiantes durante la hora de clase síncrona. También asegura que el diálogo es la retroalimentación más efectiva porque “permite que los estudiantes conversen, que se cuestionen y si no tienen una respuesta, la conocen mediante la conversación” (D2, entrevista). D3 comparte esto, al decir que el diálogo es la mejor forma de retroalimentar. A su vez los D3 y D4 coinciden en que dan una retroalimentación de las tareas que realizan los estudiantes a través de

comentarios por la plataforma institucional, pero también lo hacen antes de empezar una clase para aclarar los errores que se hayan identificado en dichas tareas.

### *¿Qué es para usted la evaluación formativa?*

En esta pregunta de cierre, se obtuvo que el D1 argumentó que el aprendizaje se mide con una actividad que involucra la adquisición de conocimientos. D2 afirma que la evaluación formativa ayuda a evidenciar que los estudiantes no solo conozcan los temas de matemáticas, sino que también los comprendan y los pongan en práctica en la vida cotidiana. Asegura que como educador le interesa que los estudiantes aprendan mediante la práctica y la experiencia.

D3 dice que la evaluación formativa toma en cuenta cómo los estudiantes van aprendiendo “porque puede ser que hay estudiantes que lo hacen muy bien en la evaluación final, y hay otros no lo hicieron tan bien, pero lo intentaron en todo el proceso de aprendizaje” (D3, entrevista). También permite ver en qué están fallando, qué pueden mejorar y qué ya dominan; y si los estudiantes no están avanzando le permite preguntarse al docente “cómo les estoy enseñando, por qué no están aprendiendo” (D3, entrevista), es importante tomar en cuenta que si no se tiene buenos resultados puede que el diseño de enseñanza no esté cubriendo las necesidades de la mayoría de estudiantes.

Por último, D4 afirma que la evaluación formativa no solo permite conocer los resultados de aprendizaje de los estudiantes si no también los procesos de enseñanza en los cuales es importante siempre un acompañamiento permanente del docente al estudiante.

## **5. Discusión**

Mediante los resultados de la encuesta y entrevista se pudo determinar que los docentes de la institución usan mucho los cuestionarios al momento de evaluar y muy frecuentemente plantean preguntas que vinculan los conocimientos de matemáticas con los de la vida real. Esto demuestra que se alcanzaría el nivel cognitivo de análisis según la Taxonomía de Bloom ya que al promover estas formas de evaluar los estudiantes pueden asociar conceptos abstractos a objetivos establecidos (Marchisio et al., 2018).

Se observó que la institución aplica las rúbricas como técnicas de evaluación y están compuestas por diferentes criterios de aprendizaje que se ponderan según el nivel de ejecución de los estudiantes sobre alguna actividad; además se encuentran disponibles para los estudiantes en todo momento. Esto es beneficioso para el aprendizaje según lo establece Bosker et al. (2018) en su investigación.

En cuanto al aplicar un enfoque constructivista en la evaluación, Nicol & Macfarlane-dick (2006) hablan sobre la aplicación de estrategias en el diseño de enseñanza para que los estudiantes puedan ser promotores de su propio aprendizaje haciendo uso de recursos educativos, y como se pudo observar en los resultados, la institución educativa aplica el modelo Flipped Classroom en el que los estudiantes generan su propio conocimiento a través de actividades y recursos didácticos entregados de manera asíncrona y el docente únicamente guía su aprendizaje.

Por otra parte, según Lengua Cantero et al. (2020). las herramientas tecnológicas se vuelven tecnologías emergentes cuando se contextualizan a un área en particular y producen un cambio innovador en el ámbito educativo; y lo que se pudo observar mediante los resultados es que los docentes utilizan varias aplicaciones digitales ya existentes como mecanismos para la obtención de evidencias de aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas, porque les permiten conocer los errores en corto tiempo y cuando realizan este tipo de actividades de manera síncrona, incorporan el diálogo como retroalimentación.

Koenka & Anderman (2019) determinan que la retroalimentación es un aspecto fundamental en todo el proceso de evaluación formativa y para que sea beneficiosa en el aprendizaje de los estudiantes debe cumplir con diferentes características; y como se pudo observar en los resultados la principal retroalimentación que brindan los docentes es explicar a los estudiantes qué es un desempeño satisfactorio mediante la comunicación de criterios de aprendizaje. Pero si bien en la encuesta la mayoría de docente contestaron que permiten usar la retroalimentación como un mecanismo para que los estudiantes corrijan los errores, dándoles la oportunidad que utilicen esa información para volver a realizar una tarea o actividad, se contradicen con los resultados de la entrevista, porque los docentes afirmaron que la efectividad de la retroalimentación únicamente la comprueban con la elaboración de preguntas en clases a través del diálogo. Es recomendable permitir que los estudiantes usen la retroalimentación para corregir los errores por su cuenta ya que así se promueve el desarrollo de habilidades cognitivas.

En este ámbito Nicol & Macfarlane-dick (2006), aclaran la importancia de fomentar el trabajo colaborativo para que los estudiantes pueden obtener una retroalimentación por pares; y los resultados de la encuesta mostraron que si se realizan actividades grupales, pero en la entrevista se pudo distinguir que no todos los docentes promuevan este tipo de estas actividades en su planificación. Es importante que los estudiantes conozcan su aprendizaje a través del trabajo autónomo, pero también se recomienda que reconozcan cuánto necesitan saber a través de actividades en las reciban una retroalimentación de sus compañeros.

Se recomienda buscar estrategias para que los estudiantes se autoevalúan mediante una retroalimentación generada por ellos mismo, por ejemplo, Kleij & Adie (2018) han encontrado que las grabaciones de vídeos o audios en las que los estudiantes explican lo que entendieron sobre un determinado tema, promueve su participación y ayuda a que realicen de mejor manera y más rápido las tareas subsiguientes.

Finalmente, como parte de un enfoque conectivista es importante que los docentes de la institución no solo entreguen los recursos didácticos a los estudiantes si no que les enseñen a obtener el conocimiento que requieren de diferentes fuentes bibliográficas porque así se puede promover la autoeducación como lo argumentan Galimullina et al (2020) en su investigación.

## **6. Conclusiones.**

Con relación a la clasificación de las tecnologías emergentes y los enfoques pedagógicos que han sido mayormente aplicados en la evaluación formativa se encontró que son fundamentales los criterios y resultados de aprendizaje; la planificación de un diseño de enseñanza que permita una participación activa de los estudiantes en el proceso de evaluación y la retroalimentación; siendo este último aspecto el que beneficia más el aprendizaje de los estudiantes ya que les permite relacionar su desempeño real con el esperado.

Al analizar las fundamentaciones pedagógicas para la evaluación formativa mediante el uso de tecnologías emergentes se encontró, mediante la fase empírica, que el enfoque pedagógico que marca este proceso en la institución es el constructivismo, ya que sí se comunican los resultados de aprendizaje, se propone un diseño de enseñanza acordado

con la institución y piensan en la retroalimentación como momento fundamental del proceso de enseñanza aprendizaje. Además, se destaca que en la evaluación formativa se incluyen estrategias cognitivas y metacognitivas, así como se realizan actividades contextualizadas que permiten desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes, relacionando los temas de matemáticas con los de la vida real.

Con relación a la pertinencia de enfoques pedagógicos frente al uso de tecnologías emergentes, en la fase empírica, se encontró que los aspectos más importantes para llevar a cabo el proceso de evaluación formativa están estructurados en rúbricas, a fin de que los estudiantes sepan lo que deben cumplir para lograr un desempeño exitoso. Esto implica nuevamente un enfoque constructivista.

En cuanto a la retroalimentación se encontró que los docentes prefieren dar comentarios verbales o dar una explicación a través de la plataforma institucional sobre el cumplimiento de las actividades, pero carece de otros aspectos que son claves para enfocarse en el aprendizaje, como permitir que los estudiantes usen dicha retroalimentación para afianzar su conocimiento. También se encontró que la retroalimentación no promueve la autoevaluación y la coevaluación ya que no se fomentan estrategias para que los estudiantes mediten su propia comprensión sobre un tema, ni que analicen las técnicas de aprendizaje de sus compañeros.

Se encontró que la aplicación de herramientas digitales emergentes está enfocada a generar evidencias de aprendizaje de los estudiantes de una manera más ágil y rápida, para poder dar una retroalimentación inmediata a través del diálogo entre docentes y estudiantes. Se distinguió también que es importante para los docentes, que las estrategias de enseñanza y el uso de herramientas tecnológicas aplicadas motiven a los estudiantes para avanzar en su aprendizaje.

Finalmente, se puede argumentar que no se observa la aplicación del conectivismo en el proceso de evaluación formativa, ya que el único uso encontrado es el acceso a diversidad de información mediante recursos disponibles en la plataforma, desestimando el uso de conexiones y redes de información.

## Referencias

- Al-Masri, E., Kabu, S., & Dixith, P. (2020). Emerging Hardware Prototyping Technologies as Tools for Learning. *IEEE Access*, 8, 80207–80217. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2991014>
- Alò, D., Castillo, A., Marín Vial, P., & Samaniego, H. (2020). Low-cost emerging technologies as a tool to support informal environmental education in children from vulnerable public schools of southern Chile. *International Journal of Science Education*, 42(4), 635–655. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1723036>
- ANECA. (2011). Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje. In *AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN* (Vol. 8, Issue 1). <https://bit.ly/3xES1Qv>
- Barana, A., & Marchisio, M. (2016). Ten Good Reasons to Adopt an Automated Formative Assessment Model for Learning and Teaching Mathematics and Scientific Disciplines. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 228(June), 608–613. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.093>
- Benotti, L., Martínez, M. C., & Schapachnik, F. (2018). A Tool for Introducing Computer Science with Automatic Formative Assessment. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(2), 179–192. <https://doi.org/10.1109/TLT.2017.2682084>
- Berg, M. Van Den, Harskamp, E. G., & Suhre, C. J. M. (2016). Developing classroom formative assessment in dutch primary mathematics education. *Educational Studies*, 5698, 0. <https://doi.org/10.1080/03055698.2016.1193475>
- Bhagat, K. K., Liou, W., Spector, J. M., & Chang, C. (2018). To use augmented reality or not in formative assessment : a comparative study. *Interactive Learning Environments*, 27(5–6), 830–840. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1489857>
- Bosker, R. J., Suhre, C. J. M., & Berg, M. Van Den. (2018). Testing the effectiveness of classroom formative assessment in Dutch primary mathematics education. *School Effectiveness and School Improvement*, 29(3), 339–361. <https://doi.org/10.1080/09243453.2017.1406376>
- Bracho, E. (2021). Evaluación de los Aprendizajes un Tema Indispensable desde las TIC: Reflexionando en un Contexto Global. *Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo INDTEC, C.A.*, 6, 5–8. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.21.8.163-179>
- Chen, B., Demara, R. F., Member, S., Salehi, S., Member, S., & Hartshorne, R. (2017). Elevating Learner Achievement Using Formative Electronic Lab Assessments in the Engineering Laboratory: A Viable Alternative to Weekly Lab. *IEEE Transactions on*

- Education*, 61(1), 1–10. <https://doi.org/10.1109/TE.2017.2706667>
- Choi, Y., & McClenen, C. (2020). Development of Adaptive Formative Assessment System Using Computerized Adaptive Testing and Dynamic Bayesian Networks. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(22), 1–17. <https://doi.org/10.3390/app10228196>
- Danniels, E., Pyle, A., & DeLuca, C. (2020). The role of technology in supporting classroom assessment in play- based kindergarten. *Teaching and Teacher Education*, 88, 102966. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102966>
- Faber, J. M., & Visscher, A. J. (2018). The effects of a digital formative assessment tool on spelling achievement: Results of a randomized experiment. *Computers and Education*, 122, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.008>
- Fernando, W. (2018). Show me your true colours : Scaffolding formative academic literacy assessment through an online learning platform. *Assessing Writing*, 36(April 2018), 63–76. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2018.03.005>
- Galimullina, E., Ljubimova, E., & Ibatullin, R. (2020). SMART education technologies in mathematics teacher education - ways to integrate and progress that follows integration. *Open Learning*, 35(1), 4–23. <https://doi.org/10.1080/02680513.2019.1674137>
- García, S. (2016). Aprovechando los talentos y fortalezas de cada alumno para desarrollar su potencial: análisis de la posibilidad de generación de espacios de afinidad enriquecedores a través de la pertenencia a grupos de trabajo temáticos en alumnos con dificultades de a. *Master En Comunicación Y Educación En La Red*, 1–344. <http://hdl.handle.net/11162/169864>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (M. Á. Toledo, J. Mares, M. Rocha, & Z. García (eds.); Sexta). McGraw-Hill. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Hsiao, I. H., Huang, P. K., & Murphy, H. (2020). Integrating Programming Learning Analytics Across Physical and Digital Space. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 8(1), 206–217. <https://doi.org/10.1109/TETC.2017.2701201>
- Ismail, M. A., Ahmad, A., Mohammad, J. A., Mohd, N., & Mohd, R. (2019). Using Kahoot ! as a formative assessment tool in medical education : a phenomenological study. *BMC Medical Education*, 19, 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1658-z>
- Koenka, A. C., & Anderman, E. M. (2019). Personalized feedback as a strategy for improving motivation and performance among middle school students. *Middle School Journal*, 50(5), 15–22. <https://doi.org/10.1080/00940771.2019.1674768>
- Lai, J. W. M., & Bower, M. (2019). How is the use of technology in education evaluated? A

- systematic review. *Computers and Education*, 133(January), 27–42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.010>
- Lengua Cantero, C., Bernal Oviedo, G., Flórez Barboza, W., & Velandia Feria, M. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza- aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 23(3), 1.20. <https://doi.org/10.6018/reifop.435611>
- Louhab, F. E., Bahnasse, A., & Talea, M. (2018). Towards an Adaptive Formative Assessment in Context-Aware Mobile Learning. *Procedia Computer Science*, 135, 441–448. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.195>
- Mahroeian, H., & Chin, W. M. (2013). An analysis of web-based formative assessment systems used in e-learning environment. *Proceedings - 2013 IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2013*, 77–81. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2013.28>
- Marchisio, M., Barana, A., Fioravera, M., Rabellino, S., & Conte, A. (2018). A model of formative automatic assessment and interactive feedback for STEM. *International Computer Software and Applications*, 1, 1016–1025. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2018.00178>
- McEllistrem, B., Barrett, A., & Hanley, K. (2020). Performance in practice ; exploring trainer and trainee experiences of user-designed formative assessment tools. *Education for Primary Care*, 1–7. <https://doi.org/10.1080/14739879.2020.1815085>
- Moreno, J., & Pineda, A. F. (2020). A Framework for Automated Formative Assessment in Mathematics Courses. *IEEE Access*, 8, 30152–30159. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2973026>
- Nicol, D. J., & Macfarlane-dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice . Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice . *Studies in Higher Education*, 31(2), 1–19.
- Rached, E., & Grangeat, M. (2020). French teachers ' informal formative assessment in the context of inquiry-based learning. *International Journal of Science Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1740818>
- Rigo, M., Páez, D., & Gómez, B. (2010). PRÁCTICAS METACOGNITIVAS QUE EL PROFESOR DE NIVEL BÁSICO PROMUEVE EN SUS CLASES ORDINARIAS DE MATEMÁTICAS. UN MARCO INTERPRETATIVO. *Enseñanza de Las Ciencias*, 28(3), 405–416.
- Rossiter, J. A. (2019). Evaluation of software tools for formative assessment of control

- topics. *IFAC-PapersOnLine*, 52(9), 292–297.  
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.08.223>
- Shute, V. J., & Rahimi, S. (2017). Review of computer-based assessment for learning in elementary and secondary education. *Computer Assisted Learning*, 33(1), 1–19.  
<https://doi.org/10.1111/jcal.12172>
- Smith, A., Leeman-Munk, S., Shelton, A., Mott, B., Wiebe, E., & Lester, J. (2019). A Multimodal Assessment Framework for Integrating Student Writing and Drawing in Elementary Science Learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(1), 3–15. <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2799871>
- Soto, M., & Ambrose, R. (2016). Screencasts: Formative Assessment for Mathematical Thinking. *Technology, Knowledge and Learning*, 21(2), 277–283.  
<https://doi.org/10.1007/s10758-015-9272-6>
- Ureña-Torres, J.-P., Tenesaca-Luna, G.-A., Mora Arciniegas, M. B., & Segarra-Faggioni, V. (2017). Aprendizaje colaborativo y activo mediante herramientas Web 2.0 aplicadas en la educación superior. *12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1, 2045–2051. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2017.7975709>
- van der Kleij, F., & Adie, L. (2018). Formative Assessment and Feedback Using Information Technology. In M. Webb & D. Ifenthaler (Eds.), *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. Springer International Publishing.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-53803-7\\_38-2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-53803-7_38-2)
- Wright, D., Clark, J., & Tiplady, L. (2018). Designing for Formative Assessment : A Toolkit for Teachers. In D. W. Denisse R Thompson, Megan Burton, Annalisa Cusi (Ed.), *Classroom Assessment in Mathematics* (pp. 207–228). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73748-5>



**Samantha Domínguez** Estudiante en la Universidad Politécnica Salesiana-Sede Quito en la Maestría de Innovación en Educación. En el año 2017 se graduó de Ingeniera Química en la Universidad Central del Ecuador.

En la Educación ha estado vinculada por alrededor de un año como maestra en ciencias exactas y se desarrolló como Analista de calidad en la industria farmacéutica por tres años.  
Autora

Correo electrónico: [sdomingueza@est.ups.edu.ec](mailto:sdomingueza@est.ups.edu.ec)

[samydom4@gmail.com](mailto:samydom4@gmail.com)

Teléfono: 0992715325



**Ivonne López** Realizó estudios en: Universidad Oberta de Catalunya, Maestría en Educación con TIC (e-learning), 2012. Universidad Politécnica Salesiana, Posgrado: Especialización en Educación a Distancia, 2008. Universidad Politécnica Salesiana, Licenciatura en Antropología Aplicada con Especialidad en Gestión Cultural. Posgrado de Salesianidad, Universidad Católica Don Bosco, Brasil, 2020. Programa Neuroeducación Aplicada al Ámbito Universitario, Centro de Estudios: EOI-Madrid, 2019. Programa Diplomado e-Learning, ITMadrid, IT Business School, octubre 2016-febrero 2017.

Actualmente es Docente en la Universidad Politécnica Salesiana-Sede Quito.

#### **Coautora**

Correo electrónico: [ilopez@ups.edu.ec](mailto:ilopez@ups.edu.ec)

[ivonnelopezcepeda@gmail.com](mailto:ivonnelopezcepeda@gmail.com)

Teléfono: 0984678449