



Universidad Nacional de Rosario  
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura  
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Matemática  
Profesorado en Matemática  
Proyectos Innovadores en Educación Matemática

**Proyecto**  
**Implementación de las TIC en prácticas evaluativas en**  
**Educación Secundaria en Matemática**

**Julieta Galindo**

**Diciembre 2021**

# Implementación de las TIC en prácticas evaluativas en Educación Secundaria en Matemática

## Implementation of ICT in assessment practices in Secondary Education in Mathematics

*Julieta Galindo*

julietagalindo99@gmail.com

### **Resumen**

Esta investigación surge de inquietudes acerca del proceso de evaluación en Matemática mediante recursos tecnológicos en la educación secundaria. El contexto virtual al que nos llevó la pandemia por Covid 19 incentivó a problematizar más aún esta temática, al notar que, a pesar de numerosos cambios y adaptaciones, se continuaban implementando las mismas herramientas evaluativas que en la presencialidad. Nos preguntamos entonces, de manera más general, por los recursos tecnológicos que resultan de interés a la hora de llevarlos a cabo como instrumentos de evaluación, y a su vez, la manera en que el docente pueda implementarlos significativamente en este momento de la clase. La teoría de referencia se delimita bajo cuatro perspectivas: educativa, evaluativa, tecnológica, y una combinación de estas dos últimas. Se pretenden analizar y describir distintos recursos, señalando cuáles son más propicios para ciertos tipos de evaluación, y diseñar propuestas didácticas innovadoras que resulten de aporte a este campo.

### **Palabras clave**

Evaluación. Recursos tecnológicos. Educación secundaria.

### **Abstract**

This research arises from concerns about the evaluation process in Mathematics through technological resources in secondary education. The virtual context to which the Covid 19 pandemic took us, encouraged us to further problematize this issue, noting that despite numerous changes and adaptations, the same evaluative tools were still being implemented as in the face-to-face. We ask ourselves then, more generally, for the technological resources that are of interest when carried out as evaluation instruments, and in turn, the way in which the teacher can implement them significantly at this time of the class. The reference theory is delimited under four perspectives: educational, evaluative, technological and a combination of these last two. It is intended to analyze and describe different resources, pointing out which ones are more suitable for certain types of evaluation, and design innovative didactic proposals that result in a contribution to this field.

### **Keywords**

Evaluation. Technological Resources. Secondary Education.

# 1. Presentación

Esta primera sección se compone por cuatro apartados donde se perfilan los ejes de interés del estudio. En primer lugar, se presenta la problemática de investigación, donde se pretenden exponer las razones por las cuales se lleva a cabo este proyecto, seguido por los interrogantes que se plantean. A continuación, se enuncian los objetivos, en concordancia con aquellos interrogantes. Por último, los antecedentes de estudio, donde se recorren diferentes investigaciones relativas a la evaluación con recursos tecnológicos.

## 1.1. Problemática

A rasgos generales, se puede observar que en Matemática las herramientas destinadas a la evaluación son habitualmente las mismas, predominando la típica prueba escrita. Además, se suele atender únicamente a la evaluación sumativa (la que se realiza al final de cada unidad) y en ocasiones a la evaluación diagnóstica (al inicio de cada unidad), dejando de lado así la importancia de otros tipos de evaluaciones (autoevaluación, co-evaluación, evaluación mutua, etc.). Por otra parte, la evaluación en las clases de Matemática tampoco se caracteriza por ser motivo de reflexión por parte de los docentes (Canulli y Sgreccia, 2014).

A partir del año 2020, con motivo de la pandemia a causa del Covid 19, la educación debió adaptarse a la virtualidad, con todo lo que ello implica, incluyendo por supuesto las formas de evaluar. Es un momento que pone de manifiesto el uso de todas las herramientas aprendidas y la creatividad para dar respuesta a la necesidad que toca a la puerta.

A raíz de charlas de expositores, sumadas a la experiencia propia y de allegados, se pudo evidenciar que en la mayoría de los casos se utilizan los mismos instrumentos de evaluación que en la presencialidad, esperando los mismos resultados, en lugar de modificar/adaptar estos instrumentos a la nueva realidad.

A modo de ejemplo en muchas ocasiones se sigue proponiendo la típica prueba escrita, añadiendo una o varias cámaras para “vigilar” que los estudiantes no se copien. Incluso, lo primero que uno encuentra al buscar en internet “examen virtual” son “consejos para que los alumnos no hagan trampa”, dando a entender que esa es la principal problemática de esta cuestión, siendo en realidad algo mucho más complejo. Otro ejemplo es la adaptación a exámenes *Multiple Choice* en plataformas web, donde los docentes aclaran que en la presencialidad se hubiera hecho hincapié en los procedimientos realizados, pero en este contexto virtual muchos se inclinan solo por evaluar los resultados obtenidos, siendo algo

totalmente distante, en concordancia a lo planteado por Palacios (2002) cuando afirma que uno de los retos de las nuevas tecnologías es precisamente la personalización de la enseñanza. Efectivamente, la introducción de nuevas tecnologías en la docencia requiere de logística y conocimientos además de consumir un tiempo apreciable del docente (Palacios, 2002). En cualquier caso, es claro que se demandan nuevas experiencias donde se pongan en evidencia los beneficios de su utilización, más aún, con centro en la evaluación en Matemática. Esto quiere decir, experiencias que analicen el alcance de los efectos de la implementación de este tipo de herramientas (Motiwalla y Tello, 2000). Debido a esto, se considera de interés desarrollar esta temática a modo de proyecto innovador.

En particular, los recursos tecnológicos proporcionan herramientas tanto de evaluación de los alumnos (programas, multimedia, formularios) como para su gestión (corrección, entrega de calificaciones e interpretación y análisis) (Bull, 1999). El primero de los casos, bajo el cual se pretende centrar este proyecto, supone abandonar los exámenes tradicionales de lápiz y papel (Annand, 2002) pudiendo introducirse diversos elementos y recursos novedosos que no solo permitan obtener resultados numéricos objetivos, sino que den lugar a la reflexión y a un aprendizaje significativo (Ausubel, 2002), algo que se pretende lograr en esta investigación.

Como se ha planteado anteriormente, una de las críticas constantes a la evaluación virtual es la clara despersonalización que se produce entre docente y estudiante, siendo que la idea central de la evaluación formativa pasa, entre otros aspectos, por evaluar al alumno y ofrecerles información de sus logros y lagunas (Lara, 2001). De esta manera, esta es otra de las cuestiones prioritarias centrales de la utilización de TIC en prácticas evaluativas: el grado de feedback docente-alumno.

A raíz de la importancia de la evaluación dentro del campo de la Educación Matemática y el contexto de virtualidad que estamos atravesando en el país, es fundamental explorar nuevas estrategias de evaluación implementando recursos tecnológicos para mejorar los métodos evaluativos.

## **1.2. Interrogantes**

El propósito de este estudio es indagar la incidencia de la implementación de recursos tecnológicos en prácticas evaluativas en Educación Secundaria en Matemática. Se considera que atender a esta problemática es ampliamente necesario, y en este marco nos preguntamos: *¿Qué recursos tecnológicos resultan de interés a la hora de utilizarlos como instrumentos de*

*evaluación en la virtualidad? ¿De qué manera el docente puede implementarlos significativamente en aquel momento de la clase?*

### **1.3. Objetivos**

#### *Objetivo general*

Reconocer la incidencia de la implementación de recursos tecnológicos en prácticas evaluativas en Matemática en la Escuela Media.

#### *Objetivos específicos*

- Describir recursos tecnológicos que resultan de interés a la hora de utilizarlos como instrumentos de evaluación.
- Reconocer maneras en que el docente pueda implementarlos significativamente.

### **1.4. Antecedentes**

En este apartado se pretende presentar un panorama acerca de lo aportado hasta el momento por investigaciones vinculadas a la temática de este estudio. Se incluyen, primeramente, estudios relativos al plano tecnológico/matemático, posteriormente sobre un plano didáctico/matemático, y por último se focaliza en estudios relativos a la inclusión de aquellos dos planos; es decir, más específicamente a lo que tiene que ver con evaluación con recursos tecnológicos en Matemática.

#### *Plano tecnológico/matemático*

Aquí se describirán algunas investigaciones relacionadas a la utilización de recursos tecnológicos en el aula de clases de secundaria, en ocasiones en particular en el contexto de virtualidad, y también otras en las que se particulariza en el tratamiento de la Matemática.

Una de las investigaciones que resultan de interés para este estudio es la realizada por Flórez-Pabón en la Universidad de Pamplona en mayo del 2020 acerca de las clases virtuales durante la pandemia, cuyo objetivo fue reflexionar sobre la enseñanza virtual que realizan los educadores matemáticos, específicamente con los recursos educativos. Se pregunta si los recursos online “son iguales” a clases virtuales efectivas.

En el desarrollo, se plantea una cita muy pertinente con relación a este estudio, en particular, al segundo objetivo de este trabajo. En ella se expone que en la educación virtual el problema no es la herramienta, sino el uso que se hace de ella (Acevedo-Rincón, 2020).

Se concluye que es ideal que los docentes prefieran herramientas colaborativas e interactivas, donde se intenta poseer una logística adecuada en el hogar. Además, que lo preferente es

tener conciencia del tiempo para educar, calificar, retroalimentar, además de preparar muy bien previamente lo que se va a desarrollar en clases. También se expone que después de clases el profesor tiene que calificar dando un feedback al estudiante de su proceso (evaluativo) de acuerdo a las competencias, logros u objetivos de la sesión.

Todo ello ha de tenerse en cuenta a la hora de evaluar en contextos de virtualidad, en particular con TIC, como se plantea en el presente proyecto.

El trabajo de Córdoba (2014) en el Instituto Tecnológico Metropolitano amplía de alguna manera lo visto anteriormente, dándole otra mirada. Se centra en las creencias de los estudiantes de educación secundaria acerca de las TIC en el aprendizaje de las Matemáticas. El autor plantea que no siempre se toman en cuenta aspectos personales como los afectivos y emocionales a la hora de utilizar estos recursos.

Para su desarrollo seleccionaron una muestra conveniente e intencional de 950 estudiantes de escuela media repartidos en 6 instituciones educativas. Realizaron un cuestionario con una serie de preguntas con el objetivo de conocer las creencias de los estudiantes acerca de la influencia de los recursos tecnológicos en el aprendizaje de la Matemática a través de un análisis tanto cuantitativo como cualitativo.

Los resultados allí expuestos muestran que, si bien la utilización de recursos puede generar motivación, no representa para los estudiantes un elemento significativo ni de alto impacto en su aprendizaje matemático a largo plazo, según lo que creen. Esto hace pensar en la importancia de la manera de implementar estos recursos tecnológicos en el aula. Es decir, más allá de su utilización, señala la relevancia del rol docente a la hora de llevarlos a la práctica, algo que muestra concordancia con la cita expuesta al principio de la página, referida además al segundo objetivo específico de este proyecto de investigación.

Mientras que el anterior estudio se centraba en los estudiantes, Roldán (2013) en el marco de su tesis para optar al título de Magíster en Educación, inicia una línea de investigación en Medellín, Colombia, acerca de la caracterización de la práctica docente mediada con TIC en el área de Matemática, en específico en el nivel secundario (el cual compete al presente estudio). Sus objetivos son identificar la concepción de TIC que tienen los docentes del área de Matemática, y describir la práctica docente mediada con TIC de los profesores del área de Matemática de la básica secundaria y media. Se utiliza un enfoque cualitativo y un alcance exploratorio descriptivo, siguiendo un estudio de caso, a través de entrevistas, observaciones y documentos.

Por un lado, en cuanto al primer objetivo, los resultados arrojan que los docentes perciben que las TIC fomentan la autonomía del estudiante, facilitan el trabajo independiente y estimulan el autoaprendizaje, la autodirección, el autoevaluarse y confrontar resultados. Además, que agilizan el tiempo y le brindan al estudiante una alternativa de formación.

Por otro lado, se observa que los docentes de matemática, conciben y emplean las TIC en el aula como amplificadores<sup>1</sup>, solo para que los estudiantes hagan cálculos (como si fueran una calculadora más), repitan lo que hace el docente en clase; lo que no permite que las TIC alcancen el estatus de instrumentos.

Como una cuestión “extra” a mencionar, que tiene que ver con nuestro estudio, se les preguntó a los docentes encuestados si utilizaban TIC para evaluar, a lo que respondieron:

- 1) No, esa es la meta para el próximo año y estoy trabajando en eso.
- 2) Sí, aunque estas estrategias apenas las estoy implementando. Por ejemplo, la prueba final del tercer período la realicé digital apoyado en la hoja de cálculo.
- 3) En los casos que lo amerite, pero es complicado por la falta de equipos y disponibilidad del recurso.

Vale aclarar que esta tesis fue formulada en el año 2013 (pre-pandemia); por lo tanto, no existía esta “exigencia” que el contexto amerita de utilizar TIC en Educación y, en particular, para prácticas evaluativas.

Por su parte, De la Torre Laso (2018) presenta resultados acerca del uso de una herramienta tecnológica en concreto: Nearpod, la cual es interactiva, en el aula universitaria. A pesar de que no se utiliza particularmente para evaluar, resulta de interés un adentramiento en los beneficios que puede ofrecer este recurso como metodología de enseñanza.

A rasgos generales, la aplicación permite que los estudiantes visualicen el contenido de las clases (texto o audiovisual) a la vez que pueden realizar actividades propuestas por el docente, ya sean preguntas abiertas, con opciones o cálculos/gráficos matemáticos, etc.

Se proponen, entre otras cosas: describir tanto la motivación del alumnado como la utilidad y posibilidades de la aplicación Nearpod en la docencia y examinar el nivel de asistencia y el rendimiento de los alumnos después del empleo de esta metodología. Para ello se lleva a cabo una evaluación previa al grupo y durante cuatro meses se desarrollaron clases con la aplicación Nearpod para luego constatar el grado de satisfacción con la experiencia.

---

<sup>1</sup> Según el estudio existe amplificación cuando el docente usa la calculadora para realizar un cálculo, cuando el docente usa un Sistema Algebraico Computacional (SAC), para calcular un límite, una derivada o una integral, o cuando usa Cabri para replicar construcciones. Bajo estos usos, las TIC se consideran herramientas, no instrumentos.

Según los alumnos, la aplicación logró clases más entretenidas, aumentando el interés y el grado de concentración hacia las mismas. Además, consideran que aumenta la calidad de la enseñanza, valorando mayormente el grado de participación, así como de reflexión hacia las respuestas que permite. Concluyen así que Nearpod es una herramienta valiosa que consigue aumentar la interactividad en el aula. Al final del estudio, se plantea que sería necesario poder contrastar las opiniones de los estudiantes con otros grados formativos diferentes, algo que se procurará responder en la presente investigación (nivel secundario).

#### *Plano didáctico-matemático*

En esta sección se presentarán antecedentes acerca de propuestas evaluativas alternativas en la Educación Matemática (más allá de las TIC).

Una de las investigaciones que resultan de relevancia es la realizada por Canulli y Sgreccia (2014) acerca de los comportamientos de alumnos de secundaria frente a diferentes herramientas de evaluación con el objetivo de responder a cuáles son los comportamientos, actitudes y valoraciones de los alumnos de cuarto año de secundaria superior, durante y al finalizar el proceso de evaluación de cierto contenido a través de diferentes herramientas de evaluación. Los autores llevan a cabo un estudio de caso donde presentan distintos instrumentos alternativos de evaluación: diario de los alumnos, glosario de términos matemáticos, colección de situaciones problemáticas, proyectos y portafolio, el cual reúne todas las producciones previas.

Se concluye que los comportamientos de los alumnos han sido diferentes a los que se podrían registrar en un examen tradicional y las actitudes se modificaron radicalmente, con un muy buen clima de clase. Algunos estudiantes argumentaban que “no se parecía a una prueba”.

A la vez, en este marco resulta de utilidad el material producido por Goded (2006) como capítulo de un libro, donde se centra en propuestas alternativas de evaluación en Matemática. Allí la autora presenta un breve análisis de posibles instrumentos, alternativos al clásico examen, que pueden permitir la evaluación y regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje, analizando en cada caso el tipo de información que pueden aportar para el seguimiento del proceso.

Las herramientas analizadas son: la prueba escrita, la prueba oral, la elaboración de trabajos o proyectos, la elaboración de mapas conceptuales, la observación, el análisis del error, el diario de clases, el cuaderno de notas del alumno y las carpetas de aprendizaje. Luego, hace hincapié en dos de esas herramientas y su ejemplificación en un aula de secundaria: los mapas conceptuales y las carpetas de aprendizaje. Del primero de ellos se señala que son un recurso

de gran potencial pues son una fuente de información significativa tanto para la regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje como para promover nuestro propio desarrollo profesional. Los profesores pueden analizar qué contenidos introducen cada uno de los alumnos en aquellos mapas conceptuales y qué relaciones establecen entre ellos, sumado al análisis de los conceptos no incluidos y las relaciones no establecidas. En cuanto a las carpetas de aprendizaje se resalta que permiten la evaluación del progreso del alumno y además su propia autoevaluación, con un alto nivel de interacción docente-alumno.

Se concluye que es importante tener en claro qué estamos evaluando con el instrumento que hemos diseñado o elegido, siendo una parte fundamental de la labor docente. Y que la aplicación de aquellas estrategias de evaluación proporciona la posibilidad de aproximaciones a un cambio significativo de evaluar.

Es de gran interés para el presente estudio pues realiza un análisis similar al que se pretende aquí, con la diferencia de que en este caso se ponga en el centro a recursos tecnológicos utilizados como herramientas de evaluación.

#### *Inclusión de los dos planos anteriormente mencionados*

Aquí se incluirán estudios donde específicamente se apliquen recursos tecnológicos para evaluar en Matemática.

Una de las investigaciones que resultan de interés en este marco es la realizada por Valles-Pereira y Mota-Villegas (2019) sobre la aplicación del recurso Kahoot a modo de evaluación sumativa en un curso de Matemática Discreta.

Allí se describe una experiencia de aula, en la que se evaluó a un grupo de estudiantes del curso de Matemática Discreta en teoría de conjuntos y sus operaciones por medio de diagramas de Venn. Para esto, se utilizó el recurso tecnológico llamado Kahoot, con el objetivo de despertar interés en los estudiantes.

Se concluye que la aplicación tiene un factor motivante y atractivo, fomentando la mejora de la memoria de propiedades y nociones elementales sobre la teoría de conjuntos; pero no proporciona datos sobre procesos matemáticos más complejos, justamente por la estructura de las preguntas de selección simple.

Dejan como una posibilidad abierta al futuro la utilización de alguna aplicación donde se puedan plantear problemas que incluyan procesos matemáticos para su resolución, con preguntas que permitan más tiempo de respuesta. Resulta de interés para nuestro estudio dar respuesta a este interrogante. De todas maneras, se observa un incremento en la asistencia (sesiones en las que se usó Kahoot) y un mayor interés en la actividad de la clase en participar.

Parra et al (2017), por otro lado, estudian a la aplicación Socrative como herramienta de evaluación y cómo esta influye en la participación en el aula de Universidad. Allí, elaboran un catálogo de cuestionarios rápidos de menos de 3 minutos a realizar en tiempo real en el aula y que son indicativos de los conceptos importantes de cada tema y su grado de comprensión por parte del alumno. Finalmente, el profesor da las respuestas correctas y justifica las razones por las que el resto de respuestas no lo son (se deja en evidencia que los estudiantes no participan en esta etapa de la clase).

Como conclusión los estudiantes declaran positiva la experiencia a la vez que sugieren hacer la sesión más larga con más preguntas que incluyan detalles concretos del contenido en cuestión. También valoran de forma positiva el anonimato al participar en la encuesta ya que el registro estadístico de los resultados no muestra los resultados nominales.

En este caso, la encuesta en sí solamente motiva al profesor a profundizar sobre puntos débiles que deben ser aclarados a la vez que anima al estudiante a insistir en los aspectos donde más ha fallado (es decir, autoevaluarse).

También en un contexto universitario, Coa-Mamani (2018) en su Tesis de Maestría se encarga de estudiar el aprendizaje experiencial y la aplicación EDpuzzle en la solución de problemas contextualizados (en específico del tema sistemas de ecuaciones). Se pregunta justamente en qué medida favorecen el Aprendizaje Experiencial y el EDpuzzle la solución de problemas contextualizados de Matemática Básica.

En aquella experiencia se aplica la metodología del aula invertida usando el EDpuzzle en la resolución de sistema de ecuaciones con tres variables. Los diferentes problemas planteados se evalúan a través de una rúbrica y finalmente se elabora una escala para conocer la opinión e impacto del EDpuzzle en los estudiantes.

Se concluye que este programa permite que los estudiantes sean capaces de apropiarse del aprendizaje ya que la idea principal es crear videos interactivos fácil y rápidamente. Al agregarle este factor interactivo se hace énfasis en el poder de interpretación de lo que se está observando, con el objetivo de que el alumno pueda descomponer el mensaje, decodificarlo y aplicarlo.

Los resultados arrojan que el EDpuzzle impacta de forma positiva en los estudiantes, que la mayoría se muestran de acuerdo porque les resulta interesante y es una nueva forma de aprender a resolver problemas. Además, la herramienta favorece el trabajo en equipo resultando así que se toman en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje.

A modo de síntesis a lo largo de los antecedentes se ha podido observar que lo primordial al momento de utilizar una herramienta de evaluación es tener en claro qué estamos evaluando con el instrumento diseñado o elegido. A la hora de hacerlo se ha de tener en cuenta que la aplicación de diversos instrumentos de evaluación nos proporciona la posibilidad de acercarnos a un cambio significativo en el concepto de evaluar. La pregunta es: ¿cómo lograr estos beneficios que se obtienen con la aplicación de estas herramientas alternativas, mediante las TIC?

Por este motivo, parte de la innovación de este estudio radica en que la utilización de recursos sea de forma significativa (es decir, que no solo se utilicen a modo de “complemento”). De esta manera se procura un aprendizaje matemático a largo plazo mediante instrumentos que proporcionen datos sobre procesos matemáticos complejos. Además, sin dejar de lado que a través de estas herramientas se puedan plantear problemas que incluyan procesos matemáticos para su resolución, con preguntas que permitan un tiempo considerable de respuesta.

A su vez, se ha podido notar que la mayoría de las investigaciones respecto a esta temática se enfocan en el nivel universitario, por lo que sería necesario poder contrastar las opiniones de los estudiantes con otros grados formativos diferentes, en nuestro caso en particular con el nivel secundario.

Para cerrar, los recursos tecnológicos utilizados en las distintas investigaciones mencionadas han sido Nearpod, Kahoot, EDpuzzle y Socrative, presentando allí ventajas y desventajas de su aplicación en un contexto áulico en particular. En la mayoría de los casos resultan de interés a los estudiantes, siendo un factor motivacional importante a la hora de las clases. Se pretende, como se planteó anteriormente, particularizar esta visión para prácticas evaluativas en nivel secundario.

## **2. Marco teórico-referencial**

En esta sección se presentan algunos constructos teóricos clave para orientar el abordaje del problema de investigación. Este marco teórico está conformado por cuatro apartados: la perspectiva educativa, donde se fundamenta la corriente didáctica en la que se enmarca este estudio; la perspectiva acerca de la evaluación, donde se definen conceptos teóricos y curriculares generales y específicos en torno a la temática; un apartado en torno a los recursos tecnológicos, bajo el cual se caracterizan y clasifican en distintos tipos según su función en la

educación; y por último un plano conjunto tecnológico/educativo, donde se establecen relaciones entre la evaluación y la tecnología.

## 2.1. Perspectiva educativa

El presente estudio sentará sus bases en la *Educación Matemática Crítica* (EMC), cuyo principal autor es Skovsmose. Algunos de sus aportes incluyen a la educación matemática dialógica, la competencia democrática y la reflexión crítica. En cuanto al primero de ellos, Skovsmose (1990) afirma cómo el diálogo puede asegurar que los principios democráticos son modelados en las instituciones educativas. Para ello, identifica los siguientes componentes del diálogo:

- La capacidad crítica de los estudiantes y del profesor a decidir sobre contenido y proceso.
- La distancia crítica del tema de estudio. Las preguntas críticas necesitan ser hechas referentes a la aplicabilidad del tema, qué intereses están detrás del tema, qué supuestos están detrás del tema, sus funciones y limitaciones del tema.
- El contrato crítico al seleccionar los problemas para el proceso enseñanza y aprendizaje.

Según Valero (1996; citado en Sánchez, 2009), la clase de matemáticas ha sido históricamente la que mayor exclusión ha generado, pues en esta área del saber, son pocos los que consiguen un aprendizaje exitoso. Usualmente el estudiante carece de herramientas para participar activamente en las decisiones sociales y políticas de su contexto. El reto consiste entonces, desde la EMC, en generar que los estudiantes tengan mayor participación en procesos democráticos a partir de las dinámicas que se den desde las aulas de clases, particularmente desde las de matemáticas. En la medida en que ellos vivencien desde la escuela, situaciones en las que sean agentes activos para la toma de decisiones y el desarrollo de las actividades, podrán transmitir tal formación en su actuar y hacer como ciudadanos activos de una comunidad (Sánchez et al, 2009).

A la vez, es primordial poder reconocer que al interior de las clases se dan relaciones de poder, donde el profesor y el estudiante tiene igual capacidad de decisión, aunque visiones del mundo distintas. También identificar que el profesor puede proporcionar poder a sus estudiantes por medio de la enseñanza de las matemáticas y que no tiene sentido alguno generar beneficios o perjuicios de acuerdo a una calificación.

Una clase bajo la perspectiva de la EMC parte de la incertidumbre y determina una visión distinta del profesor, quien no es conocedor absoluto de la verdad y puede aprender de sus estudiantes y de lo que ellos aprendan durante el ejercicio mismo del escenario de investigación.

Todos estos conceptos pueden ser relacionados, en particular, con la evaluación, siendo el eje de esta investigación. Tanto estudiantes como docentes deben ser partícipes del proceso evaluativo, reflexionando en torno a este, sin establecer una función de control sobre los instrumentos de evaluación.

## 2.2. Evaluación

Quizá uno de los desaciertos más frecuentes en el proceso educativo ha sido ver la evaluación como una simple actividad que persigue asignar calificaciones a los estudiantes, para al final decidir o no su promoción al siguiente nivel de estudios. En cambio, en el presente trabajo, se entiende a la *evaluación* como un proceso que consta de varios pasos imprescindibles (Zambrano et al, 2017). Estos son: la determinación del objeto a evaluar, la determinación de los criterios de evaluación, la recolección de la información, el análisis de la información, la emisión de juicios y la toma de decisiones. Una vez seleccionados los objetos de evaluación, el docente considera cómo y con qué recursos puede recabar la información que necesita. Así, los *instrumentos o herramientas de evaluación* son entendidos como los medios que facilitan al docente recoger información del objeto que pretende ser evaluado.

A la vez, se tendrá en cuenta la concepción de evaluación establecida en el Diseño Curricular Jurisdiccional (DCJ) de la provincia de Santa Fe (2014):

Se concibe a la evaluación como una construcción compleja y continua de valoración de situaciones pedagógicas, sus resultados, los contextos y condiciones en que estas se producen forman parte intrínseca de los procesos de enseñanza y aprendizaje siendo parte de un único proceso con dos funciones diferenciadas: la de comprender las situaciones pedagógicas orientadas a la toma de decisiones para intervenir sobre ellas con el fin de mejorarlas, y la de responder a la necesidad de constatar los logros alcanzados por los estudiantes en sus aprendizajes en un determinado momento de su itinerario educativo (p.13).

Además, según este documento se entiende que la evaluación compromete una dimensión social en tanto herramienta de comunicación y otra ética, la de no redundar en mecanismos e instrumentos que fomenten exclusión. Ha de reflejar los caminos del aprendizaje tanto de los estudiantes como de sus docentes, con la revisión permanente de sus propuestas de manera reflexiva y crítica.

La evaluación deberá permitir establecer en qué medida los estudiantes han desarrollado las capacidades de: comprender, interpretar, producir y comunicar textos diversos y expresados

en diferentes lenguajes; la capacidad para enfrentar y resolver problemas de diversa naturaleza y en diversos contextos; la capacidad para trabajar y convivir con otros y la capacidad para pensar de manera crítica y creativa (Ministerio de Educación de Santa Fe, 2014).

A continuación, se clasificarán distintos tipos de evaluación que serán de utilidad en el presente estudio (Zambrano et al, 2017):

- La *evaluación diagnóstica* tiene como objetivo recoger información que permita al docente marcar un punto de partida para emprender un proceso de aprendizaje con sus estudiantes. Se la puede utilizar al inicio de un ciclo escolar, un módulo educativo, un bloque curricular, etc.
- La *evaluación formativa* persigue reflexionar sobre los procesos de aprendizaje y de enseñanza, ya que les da mayor importancia a los procesos que a los resultados. Contempla y reflexiona acerca de las potencialidades que tienen los errores a la hora de realizar los procesos evaluativos debido a que se relacionan con la posibilidad de autoevaluarse, de reflexionar acerca del propio proceso de aprendizaje y de atender a las trayectorias educativas individuales. Además, los profesores han de utilizarla para ajustar los modos de enseñanza. Dentro de ella está la *evaluación formadora*, orientada a promover en el alumno la capacidad de regular sus propios procesos de aprendizaje.
- La *evaluación sumativa* es aquella que se realiza al final de una unidad, de un bloque, etc. Persigue objetivos de calificación y acreditación y de esta manera verificar si los objetivos propuestos al inicio del período fueron o no alcanzados.
- Por otro lado, la evaluación también se clasifica según cuál sea su agente. Aquí aparecen tres nuevos tipos de evaluación: la *autoevaluación* (evaluación del alumno acerca de su propio trabajo), la *co-evaluación* (la realizan los estudiantes a las producciones de sus pares) y la *heteroevaluación* (el sujeto evaluador y el evaluado pertenecen a jerarquías distintas, como pueden ser el profesor y el estudiante).

A la vez, como plantea Barbera (2006), la evaluación puede ser clasificada en cuatro dimensiones (del, para, como y desde el aprendizaje) que están entrelazadas unas con otras en la práctica evaluativa.

- La llamada *evaluación del aprendizaje* ofrece como resultado la información acerca de si los estudiantes cumplen con los estándares sociales relacionados al saber. En este caso, prima la función acreditativa de la evaluación.

- En la *evaluación para el aprendizaje* el eje está puesto en la retroalimentación y el aprovechamiento que de esta realizan los estudiantes y docentes.
- La *evaluación como aprendizaje* contempla el aprendizaje mismo de la dinámica evaluativa y la reflexión de las prácticas educativas llevadas a cabo por los propios estudiantes. Esta reflexión aprendida conlleva la posibilidad de regular cada aprendizaje adaptándolo a los fines educativos y a los intereses personales.
- La *evaluación desde el aprendizaje* prioriza el concepto de que para aprender es necesario conocer el punto de partida del conocimiento, es decir, lo que se sabe previamente.

Como se ha planteado a inicios de este estudio, uno de los retos de las nuevas tecnologías es precisamente la *personalización de la enseñanza*. Pero, ¿qué se entiende por este concepto? La personalización de la educación ha de referirse a la personalización de la relación educativa. Este hecho compromete tanto a los planes de actuación para con el alumnado como a la forma en que los docentes se abren a la experiencia de relación y comprensión de sus alumnos (Contreras, 2007).

### 2.3. Recursos tecnológicos

Según Muirhead y Juwah (2004), la *interactividad* comprende la forma, la función y el impacto de las interacciones en la enseñanza y el aprendizaje. Se concibe como un proceso, como reciprocidad o diálogo. Las evaluaciones son interactivas ya que implican retroalimentación con los estudiantes.

Pasando ahora a caracterizar los recursos tecnológicos en matemática Hughes (2005) propone una clasificación en tres categorías: reemplazo, amplificador y transformador

La tecnología funciona como *reemplazo* cuando sustituye los recursos preexistentes sin que exista un cambio en las prácticas instruccionales, los procesos de aprendizaje del estudiante, los contenidos o los objetivos de enseñanza.

La denominada *amplificación* en el contexto de recursos tecnológicos en matemática existe cuando el docente usa la calculadora para realizar un cálculo, cuando el docente usa un Sistema Algebraico Computacional (SAC) para calcular un límite, una derivada o una integral, o cuando usa el Cabri para replicar construcciones. Es decir, al utilizar un recurso tecnológico como amplificador, los aprendizajes de los estudiantes, los contenidos y las metas instruccionales siguen siendo los mismos. La tecnología utilizada como amplificador aprovecha su potencial para realizar tareas con mayor eficiencia y eficacia, incrementando el

rango de ejemplos o problemas con que el alumno puede ponerse en contacto, sin modificar las tareas en sí mismas (Cuban, 1988; Pea, 1985; citados en Fajardo, 2020).

En contraste con las dos categorías anteriores, el uso de los recursos tecnológicos bajo la categoría *transformador*, según Hughes (2005; citado en Farjado, 2020), se produce cuando existe una modificación de las prácticas de enseñanza y a través de la tecnología se logra que el estudiante sea el centro del aprendizaje en la construcción del conocimiento.

Estas tres categorías se relacionan íntimamente con cada una de las tres concepciones de las TIC propuestas por Mc Farlane et al (2000). En primer lugar, las TIC son materia de enseñanza; en segundo lugar, las TIC son herramientas para hacer lo mismo en clase, pero de manera más eficiente; y, en tercer lugar, las TIC son agentes de cambio para transformar de forma revolucionaria la práctica docente.

Las TIC, en el caso matemático, pueden cambiar de estatus, es decir, pasar de amplificadores a transformadoras. Esto se adquiere gradualmente en la medida que el artefacto vaya logrando que el estudiante incorpore nueva información en su estructura mental, esquemas de utilización, exploración y se atreva a conjeturar.

En relación con esto, se considera, al igual que Sandoval et al (2017), que la integración de tecnologías digitales para promover la construcción de conocimientos matemáticos requiere una mediación particular del docente.

#### **2.4. Plano tecnológico/evaluativo**

Similarmente a lo definido en la sección 2.3, aquí se presentarán las diferencias entre la evaluación administrada por la tecnología y la evaluación mediada por la tecnología.

Mediante el enfoque de la *evaluación administrada por la tecnología*, estas últimas solo cumplen una función administradora de la evaluación, ya que tienen puesto el acento en la eficiencia y la agilización del proceso, sin tomar en cuenta su fin pedagógico y educativo. Por ejemplo, los exámenes del tipo *Multiple Choice* o Verdadero o Falso, entrarían en esta categoría.

Por otro lado, la *evaluación mediada por la tecnología* prioriza la interpretación de los procesos cognitivos de los estudiantes y transparentarlos a través de la tecnología. Según Lipsman (2014), se trata del estudio por parte del docente de las huellas que dejan los estudiantes en sus recorridos de aprendizaje mediados por las tecnologías. Desde esta perspectiva, encontramos propuestas de evaluación mediadas por la virtualidad en donde el o la estudiante se encuentra en el centro de la escena.

### 3. Metodología

En esta parte se presenta el abordaje metodológico adoptado para este estudio, el cual se divide en cuatro apartados. En primer lugar, se expone el enfoque, alcance y tipo de investigación. En una segunda sección, se precisan los sujetos y técnicas de recolección de la información. En tercer lugar, se enuncian las categorías y sub-categorías de análisis definidas en función a los objetivos propuestos en la sección 1.

#### 3.1. Enfoque, alcance y tipo de investigación

Esta investigación emplea un *enfoque metodológico cualitativo* ya que se utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Hernández et al, 2014). Se lleva a cabo un proceso inductivo al explorar y diseñar secuencias didácticas para la evaluación en enseñanza de la Matemática con recursos tecnológicos, y luego a partir de ello generar posibles propuestas.

El estudio tiene un *alcance descriptivo-interpretativo* pues se busca caracterizar, reflexionar y elaborar conclusiones sobre propuestas didácticas de la temática en cuestión, estudiando cómo estas pueden influir en lograr un aprendizaje significativo en el aula de Matemática de secundaria. Se ejemplifica con algunos contenidos específicos, a pesar de que ciertas herramientas tengan versatilidad en ese sentido, es decir, puedan adaptarse a otro contenido/nivel educativo.

En cuanto al *tipo* de investigación, como se mencionó anteriormente, se propone el *diseño* de secuencias didácticas para la evaluación en enseñanza de la Matemática a nivel secundario con ciertos recursos tecnológicos.

#### 3.2. Sujetos y recolección de la información

Para la recolección de la información se utiliza un *análisis documental* de investigaciones previas en el área que ayuden a la construcción de los diseños, siendo estos últimos, junto con los recursos, los *sujetos* de análisis del presente estudio.

Se trabaja con cuatro recursos tecnológicos elegidos por su variedad de herramientas y funciones, y su versatilidad de aplicaciones, especialmente para lo que nos compete en esta investigación: la evaluación en Matemática. Estos son: MentiMeter ([Link](#)), Kahoot ([Link](#)), Nearpod ([Link](#)) y EDPuzzle ([Link](#)).

Por último, respecto al *procesamiento de los datos*, se utilizará el análisis de contenido ya que se trata de describir y reflexionar acerca de las categorías de análisis que se mencionan a continuación.

### **3.3. Categorías de análisis**

En concordancia con los objetivos planteados, la investigación se organizará en base a dos categorías de análisis generales y secuenciales, las cuales se dividen en dos sub-categorías.

#### *Recursos tecnológicos como instrumentos de evaluación en Matemática*

- *Características de los recursos tecnológicos elegidos.* Contempla la denominación del material con su logo, las principales funciones identificadas, cómo es su accesibilidad y las especificidades que por sí mismo presenta.
- *Tipos de herramientas en cada aplicación.* Se presentan las herramientas más destacadas de cada aplicación con el propósito de reconocer su potencial.

#### *Formas significativas de implementación*

- *Tipos de evaluación.* Se reflexiona acerca de la relación entre los distintos tipos de evaluación presentados en el marco teórico, con la manera de llevarlas a cabo mediante la utilización de TIC.
- *Propuestas posibles.* En concordancia con la sub-categoría anterior, se proponen secuencias posibles a la hora de implementar aquellos tipos de evaluación en el aula de Matemática de secundaria.





## **4. Resultados**

En esta sección se presentan los resultados de la investigación, los cuales se dividen en dos grandes apartados que se corresponden con los objetivos específicos planteados, y a su vez, con las categorías y sub-categorías de análisis detalladas en el apartado 3.2. Para ello, se analizan en profundidad cuatro recursos tecnológicos que fueron escogidos por la variedad de propuestas que presentan, siendo algunas similares pero cada uno posee su particularidad.

### **4.1. Recursos tecnológicos como instrumentos de evaluación en Matemática**

En la Tabla 1 se describen las principales características de los recursos tecnológicos elegidos a analizar: MentiMeter, Nearpod, Kahoot y EDPuzzle.

Tabla 1. Características de los recursos tecnológicos elegidos

Recurso	Funciones	Accesibilidad	Especificidades
<b>MentiMeter</b>  Mentimeter	Permite crear presentaciones interactivas, con el agregado de nubes de ideas, preguntas, encuestas, cuestionarios, diapositivas, imágenes, etc.	Tiene versión gratuita (permite un nº ilimitado de participantes) y paga. No requiere instalación, pero sí conexión a internet.	Muestra los resultados en vivo en la pantalla y permite crear un máximo de 5 preguntas por sesión.
<b>Nearpod</b>  nearpod	Permite crear clases, videos interactivos y actividades.	Gratuita (permite un máximo de 40 participantes). Requiere conexión a internet.	Permite la incorporación de recursos provenientes de YouTube, Dropbox, Google Drive, pdf, Power Point, entre otros.
<b>Kahoot</b> 	Permite crear cuestionarios de evaluación en marco de “concursos”.	Gratuita. Requiere conexión a internet.	Existen 2 modos de juego: en grupo o individual.
<b>EDPuzzle</b>  edpuzzle	Permite enriquecer videos, crear diálogos, encuestas y preguntas asociadas a un video (propio o ajeno) que se activan cuando el archivo multimedia llega a un tiempo determinado por quien edita.	Gratuita (permite un máximo de 20 videos).	Es flexible porque puede ser modificada, interactiva porque establece un diálogo entre el estudiante y la máquina; y medible porque arroja estadísticas.

#### 4.1.1. Tipos de herramientas en cada aplicación

A continuación, se presentan con ítems las herramientas más destacadas de cada aplicación con imágenes incluidas, con el objetivo de detallar el potencial de cada una de ellas.

##### *Mentimeter*

Esta plataforma originalmente se encuentra en idioma inglés, pero, como la mayoría de las páginas web, puede ser traducida al español gracias a Google. Al ser traducciones no muy fieles, se opta por adjuntar capturas en el idioma original en el presente estudio. Los participantes no tienen que registrarse para utilizar esta herramienta, solo es necesario que introduzcan un código de seis dígitos que se genera automáticamente al crear un recurso de los que ofrece Mentimeter.

Todos los cuestionarios tienen la posibilidad de añadir imagen, y de modificar el tema en cuanto al diseño, colores y tamaño de fuente de letra.

Ofrece variedad de tipos de herramientas, algunas de las cuales se presentan aquí (Figura 1).



A modo de ejemplo, se adjunta aquí una imagen (Figura 3) en la que se les pregunta a los estudiantes cómo les parece que están siendo las clases de cierta asignatura actualmente.

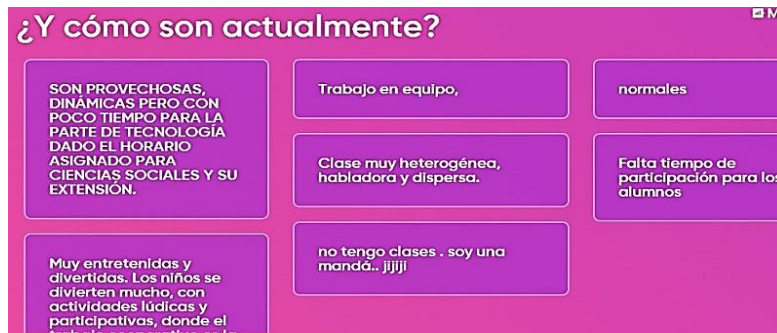


Figura 3. Muro colaborativo en Mentimeter ([Sitio Web](#))

### *Scales / Escalas*

Se trata de un cuestionario para conocer la opinión de los participantes a través de una escala de respuestas. Al igual que en el formato Multiple Choice, se pueden plantear multiplicidad de opciones. Permite añadir etiquetas personalizadas con los significados de los valores más altos y más bajos que se elijan. Además, la app ofrece algunos ejemplos populares prediseñados, que se utilizan comúnmente como escalas.

Posee dos posibles diseños de resultados: deslizadores, o “gráfico de araña”. Se presentará un ejemplo del primero de los casos en la Figura 4.

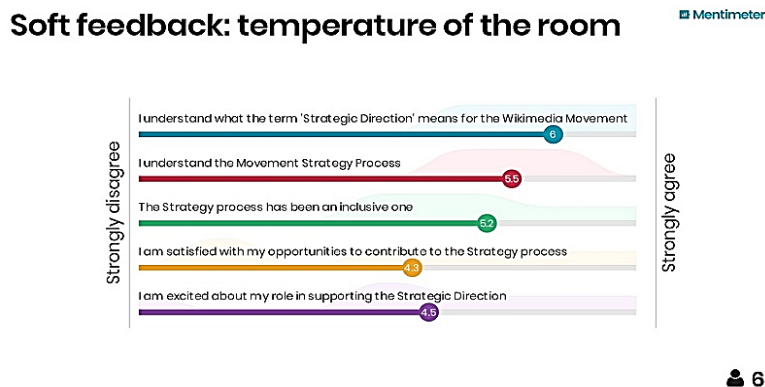


Figura 4. Escala de respuestas en Mentimeter ([Sitio Web](#))

### *Ranking*

Como bien dice el título, se presentan una variedad de opciones cuyos resultados se muestran en forma de ranking del mayor al menor número de veces que se ha respondido.

### *Q&A / Preguntas y Respuestas*

Por último, se tiene la posibilidad de permitir que la audiencia/alumnado haga sus propias preguntas y presentarlas en pantalla.

Si uno desea que la audiencia le haga preguntas sin una diapositiva de preguntas y respuestas designada, también se puede acceder a esta configuración desde el menú.

Asimismo, la aplicación también ofrece la realización de concursos de preguntas mediante dos formatos: seleccionar la respuesta correcta o escribirla. En ellas, también se puede añadir música y cierta cantidad de segundos para responder. Además, se puede activar una opción donde la respuesta más rápida gana más puntos. Se muestra un posible formato en la Figura 5.

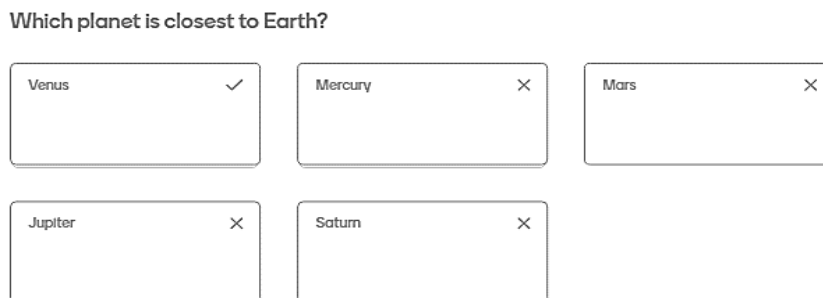


Figura 5. Concurso con el objetivo de escribir la respuesta correcta en Mentimeter

### *Nearpod*

Al ingresar a la página se tiene la opción de jugar una demo interactiva, de explorar recursos predefinidos, de crear y editar material y de integrar alumnos, lanzando una clase. Al ingresar al apartado de creación, el cual nos interesa, nos encontramos con diversa variedad de contenido para añadir en diapositivas, que forman una clase para los estudiantes.

Para enriquecer una clase, se dispone de: videos, contenido web, audio, galería, visualizador de PDF, simulación, o simplemente una diapositiva clásica estilo Power Point. A su vez, se encuentran las siguientes actividades (Figura 6) para interactuar con los estudiantes.



Figura 6. Tipos de actividades posibles en Nearpod

Se describen solo algunas de ellas aquí (para no ser redundante con las más “evidentes”).

### *Buscando pares*

La idea de esta actividad es matchear dos figuras, las cuales pueden ser imágenes o texto. Bastante similar al Memotest planteado al final, muestra cruces cuando el emparejamiento es incorrecto y tildes cuando es correcto.

### Completar los espacios

El organizador escribe un texto, con variadas posibilidades de fuente de letra y colores de fondo. Posteriormente se clickea sobre las palabras del texto para transformarlas en espacios en blanco y luego los estudiantes se encargan de ubicar aquellas palabras en el lugar correcto.

### Tablero colaborativo

Allí el docente plantea un enunciado y los estudiantes pueden compartir sus textos y/o imágenes con el resto de la clase en tiempo real, donde es posible ver a la vez las producciones de sus compañeros. Los alumnos pueden conectarse al tablero con un código o un link predeterminado.

Lo destacado de la plataforma es que permite realizar un seguimiento de cada alumno en tiempo real. Es posible seguir la evolución y el aprendizaje de los estudiantes durante su clase, incluso compartir la pantalla de un alumno con la clase. En la Figura 7 se muestra, a modo de ejemplo, la vista previa del dispositivo del profesor (a) y del estudiante (b) a la vez, en una pregunta tipo cuestionario.

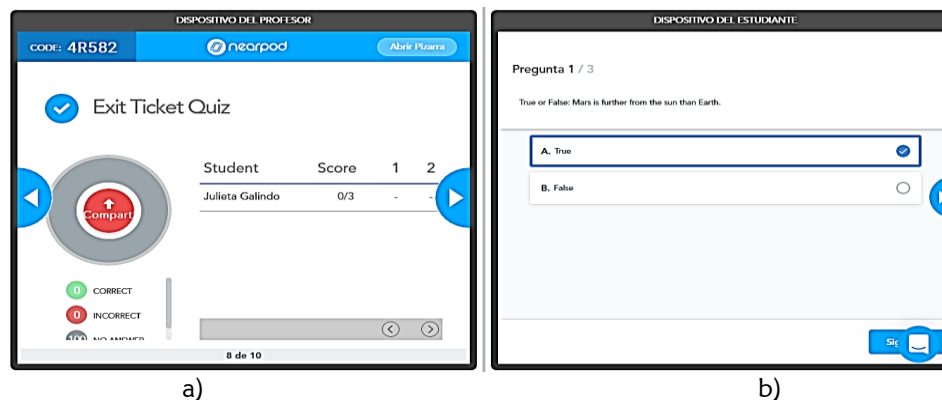


Figura 7. Vista previa de los dispositivos: a) del profesor; b) del estudiante en Nearpod

Además, luego de las actividades permite visualizar un resumen general del desempeño de los estudiantes y un detalle en particular de cada uno de ellos, como se expone en la Figura 8.

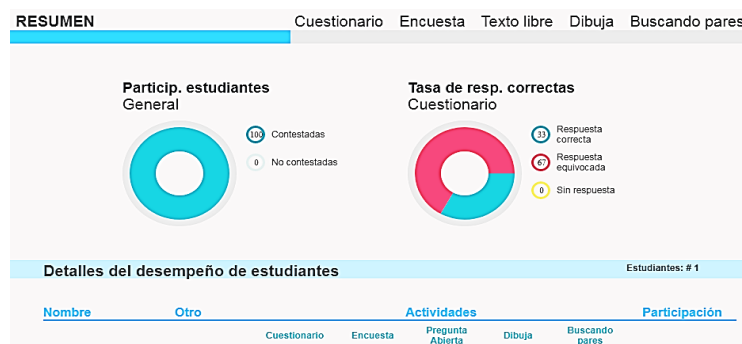


Figura 8. Resumen de la participación y el desempeño estudiantil en Nearpod

## Kahoot

Esta plataforma ofrece la posibilidad de realizar presentaciones que incluyan cuestionarios de dos tipos: *Verdadero o Falso* (Figura 9) y *Multiple Choice* (Figura 10), a modo de “concurso”.

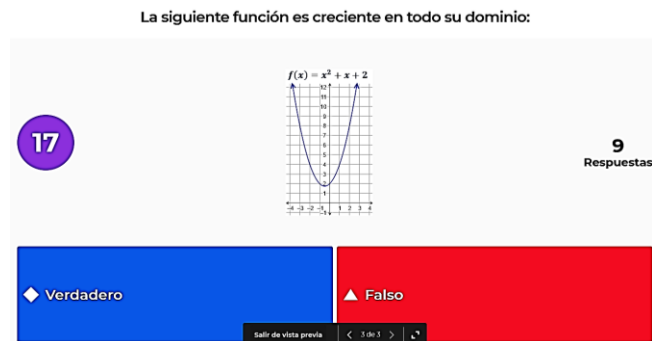


Figura 9. Verdadero o Falso en Kahoot

En ambas es posible establecer un límite de tiempo y una cantidad de puntos a asignar por acertar la respuesta. En este caso, la aplicación posee una configuración de idiomas para poder escoger el nuestro.

A la vez, permite adjuntar una imagen, un gif o un video (con link de YouTube) para acompañar la pregunta en cuestión.



Figura 10. Multiple Choice en Kahoot

Algo a destacar en esta aplicación frente a otras es que al finalizar el cuestionario se expone un podio con los primeros tres puestos de acuerdo a los puntajes obtenidos a lo largo del juego, lo que le brinda un mayor tinte lúdico a la propuesta, como se muestra en la Figura 11.



Figura 11. Podio final en Kahoot

## EDPuzzle

Como ya se planteó en la Tabla 1, la principal destreza de EDpuzzle es que permite recortar los recursos audiovisuales en una misma aplicación, añadir comentarios, preguntas en diferentes formatos para ser respondidas por los estudiantes y todo esto en medio de la reproducción del video de acuerdo al contenido de cada tema.

A continuación, se describen y explican las herramientas de edición que ofrece la plataforma:

- *Selección del video.* El proceso de búsqueda se simplifica si se tiene claro cuál es el objetivo del video. Para agilizar el proceso es crucial tener en cuenta que hay recursos en la web, o simplemente seleccionar un video propio. En la opción de “descubrir” podemos filtrar por asignatura, nivel de grado, país o fuente (Figura 12). Además, poder buscar ciertos videos de YouTube.

## Descubrir

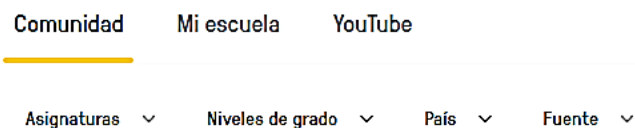


Figura 12. Maneras de elegir un video a seleccionar en EDPuzzle

- *Crop / Corte.* Esta opción permite seleccionar la parte del video que queremos utilizar (Figura 13). Solo se puede seleccionar una parte del video. Para ello debemos seleccionar las astas rojas. Se ha de tener en cuenta que la porción del video tiene que ser lo suficientemente grande para desarrollar el contenido.

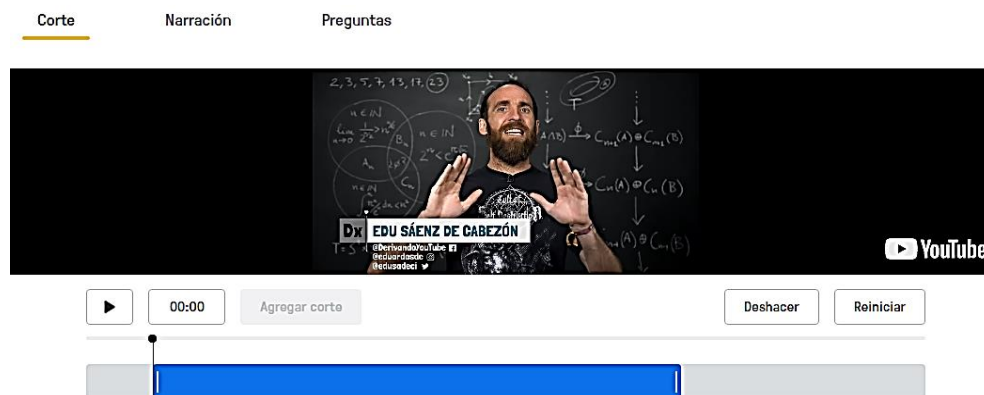


Figura 13. Recorte de un video en EDPuzzle

- *Record an audio track / Doblaje.* Esta opción sirve para hacer el doblaje del video en nuestro idioma o realizar la interpretación del contenido mediante las propias palabras y un enfoque propio. Esto es posible en la totalidad del video. Al hacer el doblaje se pierde

todo el sonido del video y por ello es aconsejable utilizar otro dispositivo externo para la reproducción de la música de fondo.

- *Audio-Notes / Notas de audio.* Es la opción más flexible. Pueden usarse como soporte a alumnos con problemas de lectura. Está permitido agregar audios de aclaraciones claras y concisas, hacer una pregunta o reflexión, llamar recuperar la atención, proponer actividades o desafíos en cualquier momento del video. Cuando estas se reproduzcan el video estará en pausa.
- *Quizzes / Preguntas.* Esta opción permite verificar si el estudiante ha comprendido el contenido desarrollado, así como generar propuestas de trabajos. Se pueden incluir en cualquier parte del video. Hay tres tipos: pregunta abierta, cuyo objetivo es que el estudiante desarrolle su respuesta (incluso también a modo de audio); pregunta de tipo opción múltiple, donde el estudiante tiene que elegir la o las respuestas correctas; y pregunta tipo comentario, un recurso escrito que puede ir acompañado de imágenes e hipervínculos (links).

En la Figura 14 se muestra, a la izquierda, los distintos tipos de preguntas que se realizan a lo largo del video, junto con el minuto en el cual se presenta. A la derecha, la manera de responder. Además, en el video se visualizan punteos en los momentos que ocurrirá un cuestionario.

The screenshot displays the EDPuzzle interface. On the left, a sidebar titled 'Eventos de video' lists two events: 'Pregunta abierta' at 00:47 and 'Pregunta de opción múltiple' at 01:12. The main area features a video player with a math lecture. The video has a progress bar at the bottom showing 00:00 to 02:54. Above the video, there are tabs for 'Corte', 'Narración', and 'Preguntas'. On the right, a question overlay is visible, titled 'PREGUNTA DE OPCIÓN MÚLTIPLE'. It contains the text 'Pregunta MC' and two options: 'OPCION1' and 'OPCION2', each with an unchecked checkbox. Below the options is a blue 'Continuar' button and icons for editing and deleting.

Figura 14. Preguntas durante un video en EDPuzzle

Se considera que, gracias a las diferentes herramientas y opciones que presentan, los cuatro recursos ofrecen una versatilidad en cuanto a contenidos a abordar, en particular en educación secundaria en Matemática, lo cual nos incumbe en este estudio.

## 4.2. Formas significativas de implementación

En este apartado se encuentran dos sub-divisiones correspondientes a las categorías de análisis presentadas en el apartado 3.2. La primera de ellas, referida a la aplicación de los recursos tecnológicos para cada tipo de evaluación, y la segunda más propiamente de la innovación que se presenta en el proyecto, es decir, las secuencias didácticas diseñadas para evaluar con TIC en Matemática.

### 4.2.1. Tipos de evaluación

Según las distintas herramientas exploradas, se reflexiona acerca de la posibilidad de implementar distintos tipos de evaluación con cada uno de los recursos. Puede ocurrir que más de uno se adecúe al mismo tipo de evaluación.

#### *Evaluación diagnóstica*

Para realizar una evaluación diagnóstica a todo el curso, se considera adecuado la utilización del *tablero colaborativo* que ofrece la plataforma *Mentimeter*. Se pueden plantear preguntas para que los estudiantes brinden respuestas cortas o elaboradas con lo que recuerden de cierto contenido/concepto, e incluso añadir imágenes. A partir de lo obtenido, se podrá analizar cada respuesta junto con el alumnado y así recoger información que permita al docente marcar un punto de partida para emprender un proceso de aprendizaje, objetivo principal de la llamada evaluación diagnóstica.

A la vez, con la plataforma *Nearpod* es posible realizar el mismo tipo de actividad con la particularidad de que allí se brinda un seguimiento individual de los estudiantes (no solo grupal general, como lo planteado en *Mentimeter*).

Por otro lado, otra herramienta útil para este tipo de evaluación es la *nube de palabras* que encontramos en *Mentimeter*. Se trata de una representación gráfica de texto, basada en el número de veces que se repiten las palabras, haciendo que estas aparezcan destacadas en la representación, generalmente con un tamaño mayor o un color diferente (Martínez, 2020). Esta actividad, en la que los alumnos puedan aportar palabras que se relacionen con un concepto determinado, puede llevarse a cabo antes de la explicación de cierto contenido, pues la finalidad que se quiere perseguir es la evaluación diagnóstica. Es decir, se pretende realizar un análisis a raíz de los preconceptos de los estudiantes, fomentando la discusión en el alumnado y la aportación de argumentos para sostener las razones por las que ellos mismos habían incluido las palabras de la nube.

### *Evaluación continua*

De acuerdo a lo presentado en el apartado 2.2, la evaluación formativa hace referencia a una evaluación continua de los aprendizajes. Es decir, se valoran más los procesos que los resultados. Aquí se presentará una opción de instrumento de evaluación innovador para utilizar a lo largo del trabajo de cierta unidad didáctica con el objetivo de reforzar conceptos. Con la plataforma *EDPuzzle* es posible, como ya se ha mencionado anteriormente, crear y editar *videos*. En primer lugar, está la opción que el alumnado ingrese con su cuenta de Classroom y allí visualizar las clases y videos. En caso contrario, se crean las clases manualmente y se asigna un código de acceso para cada una. Se pueden crear o elegir videos pre-establecidos como tarea donde los estudiantes deban poner en juego lo que aprendieron, respondiendo preguntas a medida que va avanzando el tiempo.

### *Co-evaluación*

*EDPuzzle* también se la considera una herramienta muy útil para realizar co-evaluaciones. Es posible establecer, a modo de trabajo práctico o proyecto integrador, una actividad grupal en la que los alumnos deban crear sus propios videos (por ejemplo, un problema de aplicación) e incluir cuestionarios dentro de ellos (multiple choice, preguntas abiertas). Luego, se podrán intercambiar los videos con otros grupos para responder a aquellas preguntas, a la vez que juzguen la creación de sus compañeros con criterios consistentes (contenido, vocabulario matemático, estética, formulación de preguntas, maneras de mejorarlo, etc.). Finalmente se evalúa tanto el trabajo inicial, como la evaluación de sus compañeros.

Por otro lado, la plataforma *Kahoot* también se adapta a este tipo de evaluación. Con ella es posible que los mismos alumnos creen sus propios juegos en grupo, para luego intercambiarlos entre ellos y así co-evaluarse con respecto a la formulación de las preguntas establecidas con criterios consistentes, ya sea a modo de Verdadero o Falso o Multiple Choice. Esta aplicación tiene un tinte lúdico ya que se basa en un formato de “concurso”, lo cual otorga mayor motivación a este tipo de actividades. Finalmente, tal como se dijo antes, el docente evalúa tanto el trabajo inicial, como la evaluación de sus compañeros. En este caso, también se dará lugar a que el resto del curso pueda participar en los juegos creados.

### *Evaluación sumativa*

A través de la plataforma *Nearpod*, se puede crear una *combinación de actividades* diversas a modo de evaluación sumativa (intercalando entre encuestas, preguntas abiertas, completar espacios, memotest, dibujos, etc.). El profesor puede acceder a los resultados de los estudiantes en cada una de las actividades propuestas, lo que le permite identificar los puntos

débiles en el aprendizaje de sus alumnos y redirigir, reorganizar la docencia durante el curso. Además, poder establecer, de manera innovadora, el grado de consecución que un alumno ha obtenido en relación con los objetivos fijados para una área o etapa, siendo esta la principal función de la evaluación sumativa.

Algo que resulta altamente favorecedor es que en esta plataforma el profesor tiene acceso a un informe final de la actividad individual de cada alumno, donde se muestra el número de estudiantes que participaron, el tanto por ciento de participación y de respuestas correctas.

#### *Autoevaluación*

Se considera que para realizar actividades de autoevaluación es adecuada la herramienta de *escala de respuestas* que ofrece la plataforma Mentimeter. Allí, es posible incluir variadas opciones en cuanto al desempeño de los estudiantes, para que ellos mismos puedan “mover la barra” y autoevaluarse, juzgar sus logros y actitudes respecto a una tarea determinada o a lo largo del tratamiento de cierto contenido. En general a los estudiantes les cuesta poner en palabras cómo ha sido su propio desempeño, con lo cual en este caso ya tener un repertorio de opciones resulta favorecedor para que puedan expresarse.

#### **4.2.2. Secuencias didácticas**

En este apartado se exponen diseños de cinco secuencias didácticas con el propósito general de evaluar significativamente con recursos tecnológicos. Se tiene en cuenta lo analizado previamente con respecto a los tipos de evaluación más propicios/as a los cuales se adapta cada aplicación, y se indican para qué año aproximado de la educación secundaria están orientadas según el Diseño Curricular Jurisdiccional de la Provincia de Santa Fe.

##### *Secuencia 1*

**Contenido y año:** Funciones, 2º.

**Objetivos:**

Obtener información y reflexionar acerca de los conocimientos previos de los estudiantes respecto al concepto de Función.

**Tipo de evaluación:** Evaluación diagnóstica.

**Recurso a implementar:** Tablero colaborativo de Nearpod.

**Actividad:** ¿Qué entienden por el concepto de “función”? Describir en palabras o con alguna imagen lo que recuerden al respecto.

**Gestión:**

Dentro de la plataforma Nearpod, el docente se dirige a la sección “Crea y Edita”. Se dispone a seleccionar “Agrega una diapositiva” y allí el apartado “Actividades” (como se ha

mencionado previamente en la descripción de los recursos). Dentro de esta, elige la opción “Tablero colaborativo” y se elige un diseño particular (con diferentes colores y tipos de fuente), además de añadir alguna imagen, ya sea para orientar a las respuestas o simplemente para brindarle un tinte “amigable” a la propuesta, como se muestra en la Figura 15 (arriba a la izquierda):



Figura 15. Tablero colaborativo (Nearpod)

Una vez escrito el título y sub-título del enunciado, y el diseño, se da click en “Guardar”, y luego en “Guardar y salir” (es posible también obtener una vista previa del estudiante).

A continuación, para llevar a cabo la propuesta, el docente se posa sobre la actividad previamente diseñada y selecciona la opción “Participar en vivo”. Así, la plataforma brinda un código de acceso y un link, como el que se muestra en la Figura 16, el cual se puede compartir por e-mail, Classroom, Remind, o simplemente dictarles a los estudiantes para que puedan ingresar.

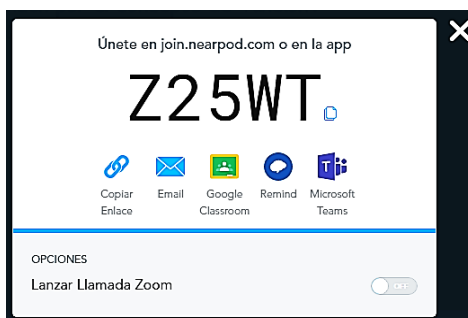


Figura 16. Código y link de acceso (Nearpod)

A continuación, los alumnos ingresan a través de “join.nearpod.com” y escriben el código previamente brindado. Al hacerlo, la página pide un nombre completo y un apodo opcional. Vale aclarar que, de parte del profesor, está la opción de dejar ocultos los nombres de los alumnos que brindan cada respuesta, lo que les puede generar mayor seguridad. A pesar de eso, el docente sí puede visualizar la autoría de cada elaboración, lo que permite una evaluación diagnóstica más individual (a diferencia de Mentimeter).

A la vez, previo a comenzar, el docente tiene la opción de aprobar o no los comentarios de los estudiantes antes de que se muestren, algo que puede evitar que escriban chistes fuera de lugar y/o cuestiones que nada tengan que ver con la consigna en sí, lo cual puede distraer al resto del alumnado.

En la Figura 17 se muestra un posible tablero final con las respuestas de los estudiantes.

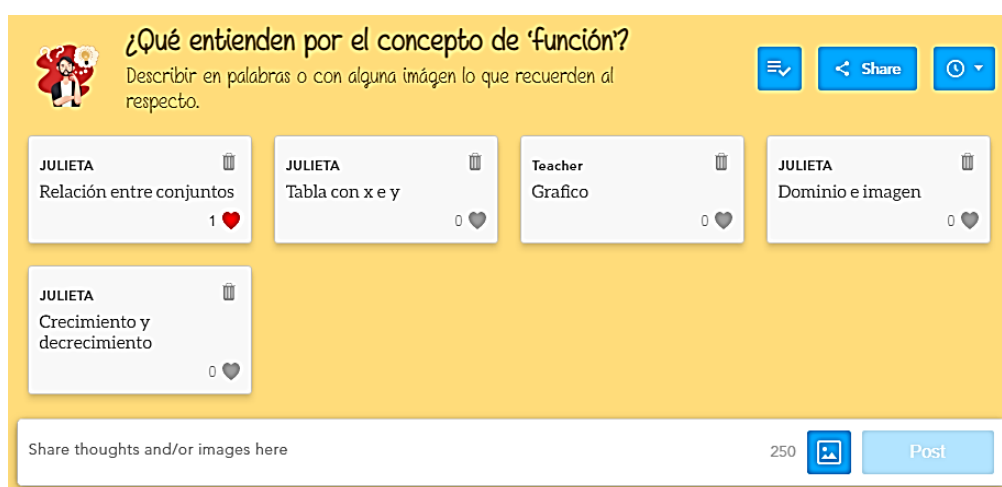


Figura 17. Ejemplo de tablero con respuestas de estudiantes

Cuando ya todos hayan hecho sus aportes, se propone a los estudiantes que den click en “me gusta” a la respuesta que consideren más cercana a la definición propia de función. De esta manera también se evidencia el carácter “colaborativo” de la actividad, al nutrirse de respuesta de otros que consideren más acordes a lo que se pide.

Luego, se analizan una por una las respuestas brindadas, sin dejar pasar aportes estudiantiles y valorar todas las producciones. Con cada una se realizan preguntas, que todos puedan responder, con el objetivo de lograr orientarlos y terminar concluyendo, entre todos, el concepto de función y sus principales características. Por ejemplo, en la primera respuesta que se brinda: “Relación entre conjuntos” se recomienda preguntar: *¿Relación entre cuántos conjuntos? ¿Cómo se denominan? ¿Qué características deben poseer?*, y a través de ellas, también poder relacionar con otros aportes estudiantiles.

En esta actividad se evalúa tanto la participación estudiantil (escrita y oral, siendo partícipes del debate que se genere) como la calidad de sus respuestas y la capacidad de evaluar las respuestas de otros.

### Secuencia 2

**Contenido y año:** 2º.

Sistemas de dos ecuaciones lineales en dos incógnitas.

Clasificación de sistemas según su conjunto solución y representación gráfica.

Métodos analíticos de resolución.

### Objetivos:

Evaluar integralmente el contenido señalado a través de actividades diversas.

**Tipo de evaluación:** Evaluación sumativa.

**Recurso a implementar:** Combinación de actividades en Nearpod.

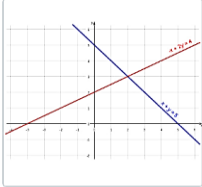
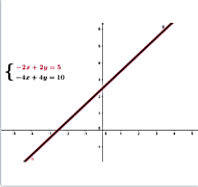
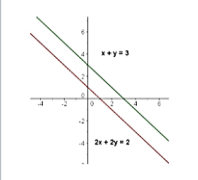
### Gestión:

El docente ingresa a la plataforma Nearpod, y a la hora de “Crear y Editar” se dispone a añadir distintas diapositivas, las cuales se corresponden con diversas actividades para evaluar el contenido Sistemas de ecuaciones lineales en dos incógnitas. Las mismas se presentan a continuación, con algunas imágenes incluidas de la vista del estudiante:

#### 1. *Buscando pares*

Consigna: “Seleccionar un tipo de sistema y seguidamente su representación gráfica, para unir los pares”.

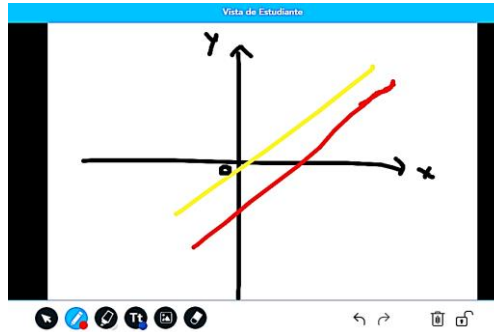
Vista de Estudiante

SISTEMA COMPATIBLE INDETERMINADO		
SISTEMA COMPATIBLE DETERMINADO	SISTEMA INCOMPATIBLE	

#### 2. *Dibujo*

Consigna: “Graficar un sistema cuyo conjunto solución sea  $S=\{\}$ ”.

Ejemplo de una posible resolución estudiantil:




### 3. *Dibujo*

Consigna: “Graficar un sistema cuyo conjunto solución sea  $S=\{(2,3)\}$ ”.

### 4. *Dibujo*

Consigna: “Graficar un sistema cuyo conjunto solución sean infinitos pares ordenados”.

### 5. *Completar los espacios*

 **Completa los espacios**

El método de igualación consiste en despejar la misma  en las dos  y después  los resultados.  
 Por último,  el valor que hemos calculado despejando la otra incógnita en una de las  iniciales.

### 6. *Cuestionario* (3 preguntas formato Multiple Choice).

Ejemplo de una de ellas:

Vista de Estudiante

Pregunta 1 / 3

Dos sistemas son equivalentes si:

◀

A. Tienen el mismo número de ecuaciones

◀

B. Tienen el mismo número de incógnitas

◀

C. Tienen el mismo número de soluciones

◀

D. Ninguna de las anteriores

Selecciona una respuesta

### 7. *Pregunta abierta*

Consigna: “Traducir la siguiente situación como un sistema de ecuaciones: La suma de dos

números es 12 y la mitad de uno de ellos el doble del otro”.

## **8. Dibujo**

Consigna: “Resolver el anterior sistema por el método que consideres más conveniente. Escribir tu resolución”.

Al mismo tiempo que transcurre la evaluación, el docente puede visualizar las respuestas de los estudiantes y, al finalizar, accede a un resumen de los resultados obtenidos, lo cual resulta altamente favorecedor para una evaluación sumativa.

En alguna clase siguiente, el profesor se encargará de realizar una puesta en común de lo realizado, para poder debatir y establecer cuáles eran las respuestas esperadas y por qué.

### *Secuencia 3*

**Contenido y año:** Función cuadrática, 3º.

#### **Objetivos:**

Construir actividades en base a lo aprendido previamente.

Co-evaluar a sus pares de manera consciente y fundamentada.

**Tipo de evaluación:** Co-evaluación.

**Recurso a implementar:** Kahoot.

**Gestión:** Previo a la realización de esta actividad, se sugiere que el docente brinde un ejemplo concreto de algún juego utilizando esta plataforma, para que los estudiantes se hayan familiarizado con ella, con sus herramientas y su funcionamiento.

El docente comparte el pin que, como varía en cada ocasión, no se podrá plasmar uno específico aquí. En su lugar, se adjunta el link del juego que se utilizará a modo de ejemplo con los alumnos: [Juego Ejemplo](#).

Luego de que los alumnos ingresen a la página, escriban sus nombres y confirmen que los ven todos en pantalla, se inicia el juego. El docente lee todas las preguntas en voz alta a medida que vayan apareciendo. Al finalizar, felicita a todos los que hayan quedado “en primer lugar” en el podio y se continúa con la actividad del día.

El docente guía a los alumnos desde el proyector para que ellos puedan crear su propio juego. Explica que son posibles dos formatos: verdadero o falso, o múltiples respuestas. Además, que se pueden añadir imágenes como la que vieron en el ejemplo, que pueden utilizar lenguaje matemático, y también asignarle un tiempo límite a cada pregunta, dependiendo de su dificultad.

Se sugiere que los estudiantes se dividan en grupos de 3 o 4 integrantes y elaboren un juego de mínimo 5 preguntas. El docente brinda algunas señalizaciones en la pizarra:

- Traten de integrar todos los conceptos que vimos en estas clases de función cuadrática.
- Tengan en cuenta el nivel de dificultad: ni muy fácil ni demasiado difícil.
- No olviden el tiempo límite adecuado para cada pregunta.
- Para hacerlo más completo pueden: añadir imágenes de Kahoot, imágenes de internet (alguna captura de GeoGebra ¿por qué no?), links a YouTube, etc.
- Imprescindible utilizar el lenguaje matemático adecuado y por supuesto buena ortografía!

Se les dará entre 30-35 minutos para que cada grupo cree su juego. En ese proceso, el docente pasará por los bancos a responder dudas e inquietudes que puedan surgir, además de tratar de orientarlos con las preguntas que estén pensando.

A continuación, se indica que todos les envíen sus juegos al grupo que tengan al lado, quienes van a corregir las preguntas que hayan hecho. Pero con la aclaración de que no se buscan simplemente cruces o tildes, que se pretende una evaluación con criterio, con alguna devolución que les permita a sus compañeros darse cuenta por qué está bien o está mal lo que preguntaron. Se les señala que tengan en cuenta los criterios que se escribieron previamente en el pizarrón. Además, que pueden guiarse clasificando con “alto, medio o bajo” el nivel de verificación de cada uno de ellos. Aunque lo principal es una devolución fundamentada. Después van a entregar ambas cosas: sus juegos y, aparte, la hoja donde hayan escrito la devolución, aclarando el Grupo al que corrigieron.

Luego de ello, se destina tiempo a jugar a los juegos que los estudiantes confeccionaron. Se aclara previamente que tanto el grupo que hizo el juego como el que lo corrigió no podrán participar en aquel turno ya que sabrán las respuestas correctas. Análogamente con el resto de los juegos.

Se felicita a los que hayan obtenido mayor puntaje, pero aclarando que el mayor trabajo ha sido la construcción de los juegos y su consecuente devolución por pares, siendo eso lo que más valorará el docente en el proceso de evaluación.

#### *Secuencia 4*

**Contenido y año:** Números racionales e irracionales, 3º.

**Tipo de evaluación:** Evaluación formativa.

**Recurso a implementar:** EDPuzzle.

**Actividad:** Reproducir el video y a partir de él responder a las preguntas que allí se van presentando.

**Gestión:**

El docente ingresa a la plataforma EDPuzzle y escoge uno de los videos que más se adecúe al contenido que se pretende impartir, en este caso los números racionales e irracionales. Una vez hecho esto se dispone a editarlo para añadir preguntas abiertas o Multiple Choice a medida que este va avanzando. Al finalizar se presiona “Finish” y se puede compartir a los estudiantes con un link.

Esta actividad se plantea a modo de tarea a los estudiantes, para que visualicen el video en sus casas y así construir y/o reforzar aquellos conceptos, logrando que presten atención ya que las preguntas se incluyen ahí mismo.

Se adjunta aquí el [link](#) a la actividad.

Luego de eso, en la clase, ya sea virtual o presencial, se repasará acerca de lo que se vio, fomentando el debate para también así comprobar qué grado de comprensión se obtuvo.

*Secuencia 5*

**Tipo de evaluación:** Autoevaluación.

**Recurso a implementar:** Escala de respuestas en Mentimeter.

**Actividad:** ¿Cómo ha sido tu desempeño durante esta semana?

**Gestión:** Dentro de la plataforma Mentimeter, el docente elige crear una nueva presentación y, después de asignarle un título, selecciona la herramienta “Escala de respuestas”.

Luego, procede a redactar la pregunta y las posibles opciones. Al utilizarla como una herramienta de autoevaluación, una propuesta de pregunta inicial es: *¿Cómo ha sido tu desempeño durante esta semana?* Se puede modificar el tiempo por el último mes, o el último trimestre, dependiendo de qué período se quiera evaluar. Las opciones se basan en distintos puntos clave del trabajo áulico, los cuales, con base en la concepción de evaluación previamente descripta, pueden establecerse como sigue:

- Participación en clases (tanto oral en la producción de conocimientos e instancias de debate, como individual en la resolución de ejercicios/problemas).
- Comprensión de conceptos (nivel de entendimiento de los contenidos).
- Responsabilidad y esfuerzo (realización de actividades, carpeta completa, atención en clases).

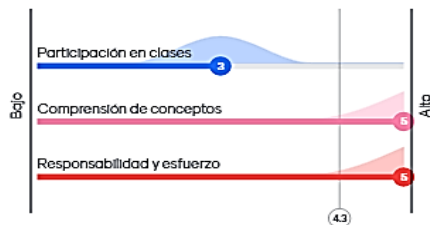
Se elige una escala del 1 al 5, siendo el 1 el nivel más bajo y el 5 el nivel más alto con el cual autoevaluarse. Al finalizar, se comparte el código o enlace de votación con los estudiantes, quienes deben ingresar a [www.menti.com](http://www.menti.com) y escribir aquel código de ingreso.

El docente se encarga de explicitar oralmente en qué se basan aquellas cuatro opciones para

que los estudiantes tengan un criterio suficiente.

Vaya a [www.menti.com](http://www.menti.com) y use el código 3967 7475

## ¿Cómo ha sido tu desempeño durante esta semana?



A partir de los resultados brindados, el profesor puede establecer una relación entre aquellos valores y el seguimiento estudiantil semanal que posee, para verificar en qué medida condice lo que ellos plantearon con lo ocurrido durante las clases. Realizar este tipo de actividades regularmente fomenta una rutina de una reflexión sobre las actividades realizadas y el aprendizaje matemático adquirido.

## 5. Conclusiones

En esta sección se presentan, mediante tres apartados, las conclusiones obtenidas a partir del estudio abordado en este proyecto innovador. En el primero de ellos se da respuesta a los interrogantes de investigación de acuerdo a los hallazgos obtenidos. En el segundo apartado se relacionan los resultados con otros estudios similares que se han reportado en el estado de conocimiento del tema. Por último, se explicita en qué sentido este estudio resulta un proyecto innovador y qué otras posibles líneas de investigación se desprenden.

### 5.1. Respuesta a interrogantes de investigación

A continuación, se dará respuesta a los interrogantes de investigación planteados en el apartado 1.2. En relación con *¿Qué recursos tecnológicos resultan de interés a la hora de utilizarlos como instrumentos de evaluación en la virtualidad?*, se puede decir que algunos de los recursos que son de utilidad en este campo son: Nearpod, Kahoot, EDPuzzle y Mentimeter, por su versatilidad en cuanto a contenidos matemáticos y niveles de escolaridad, y variedad de herramientas disponibles, especificadas en el apartado 4.1.1 (nubes de palabras, escalas de respuestas, dibujos, preguntas abiertas, videos, entre otras). Estas, incluso, pueden ser combinadas, mediante presentaciones a modo de evaluación con diversidad de

actividades a realizar, las cuales nos pueden brindar más información acerca del conocimiento adquirido que simplemente el típico formato de *Multiple Choice* (muy frecuente en entornos virtuales, como se comentó en el apartado 1.1). De esta manera se muestra que no es la única opción posible para evaluar virtualmente. Además, el uso de estos recursos en las secuencias didácticas diseñadas puede clasificarse como transformador, ya que a través de la tecnología se logra que el estudiante sea el centro del aprendizaje en la construcción del conocimiento. Sin embargo, aquellos son solo algunos recursos que se han seleccionado para el presente estudio. Vale aclarar que existen muchos más que no han sido analizados particularmente aquí.

En relación con *¿De qué manera el docente puede implementarlos significativamente en aquel momento de la clase?*, se puede decir que, en primer lugar, es recomendable que el profesor tenga en cuenta a qué tipo de evaluación desea apuntar y respecto a eso, qué clase de información pretende obtener. Una vez que lo tenga claro, gracias a los resultados obtenidos en el apartado 4.2.1, es posible analizar qué herramienta/s de cada recurso tecnológico resulta más adecuada para cada tipo de evaluación, y así encaminarse a llevarlas a cabo. A partir de ello se han diseñado ciertas secuencias didácticas con el objetivo, justamente, de responder a este interrogante de investigación. Es decir, de establecer algunas maneras en que el docente pueda implementar aquellos recursos tecnológicos significativamente a modo de evaluación en el aula, con ejemplo en algunos contenidos matemáticos específicos, con sus respectivas actividades. Estas secuencias pretenden personalizar el proceso de enseñanza tanto en ambientes virtuales como en presenciales, a través de la participación activa de los estudiantes, a quienes se procura motivarlos mediante la implementación de recursos innovadores para este tipo de prácticas.

## **5.2. Vinculación con estudios reportados en antecedentes**

En esta sección se relacionan los hallazgos obtenidos con otros estudios similares que se han reportado en el apartado 1.4, es decir, en el estado de conocimiento del tema.

En Valles-Pereira y Mota-Villegas (2019) se diseña una secuencia didáctica en la que se utiliza el recurso tecnológico Kahoot a modo de evaluación sumativa, para validar conocimientos adquiridos en relación con la Teoría de Conjuntos. En el apartado 4.2.1, en cambio, se muestra que además esta plataforma tiene rasgos que propician establecer un trabajo de co-evaluación entre el alumnado, abarcando así una “doble actividad”. Aquí se supone un análisis más amplio en el sentido de intentar realizar conexiones entre los distintos tipos de

evaluación y los recursos que resultan más pertinentes para cada uno de ellos. En Valles-Pereira y Mota-Villegas (2019) lo que se propone, si bien no es cambiar de forma radical la manera de evaluar, al menos pretende hacer de esta actividad algo agradable y motivante para el estudiante. Es decir, su estudio se centra exclusivamente en la evaluación sumativa.

Aquella investigación resulta ser de las primeras en el campo de la Educación Matemática con Kahoot, lo que les otorgó mayor interés a los autores en estudiar este fenómeno. Como diferencia, la experiencia se contextualiza en una Universidad de Ecuador, en comparación al presente proyecto, el cual se enmarca en educación secundaria. Además de la secuencia diseñada, aquel estudio arroja resultados acerca de la aceptación de los estudiantes del recurso lúdico Kahoot, lo cual en términos generales es ampliamente favorable. Esto brinda la idea de que más allá de cuál sea el nivel educativo al que se apunte, este componente lúdico que otorga la plataforma es, en general, un factor motivante y atractivo, en contraposición al examen tradicional como “prueba escrita”.

Por otra parte, en Parra et al (2017) utilizan la aplicación Socrative como herramienta de evaluación (esta vez también como evaluación sumativa) y estudian la manera en que esta influye en la participación en el aula de Universidad. Establecen, en principio, una descripción de la herramienta con sus ventajas y beneficios, así como se expresa en nuestra Tabla 1. En el caso del presente proyecto no se incluye aquella plataforma por portar características similares con otras de las exploradas, en particular con Nearpod. Al igual que en esta última, en Socrative el docente puede consultar a posteriori el resumen estadístico con los porcentajes de “éxito” en cada pregunta y de cada alumno. Al intentar hacer un análisis más diverso aquí se decide aportar al análisis cuatro recursos que nos otorguen diversidad de herramientas.

Por último, en Coa-Mamani (2018) se estudia el aprendizaje experiencial y la aplicación EDpuzzle en la solución de problemas contextualizados, en específico del tema sistemas de ecuaciones, de nuevo en el contexto de una Universidad, en este caso privada. En principio se describen los beneficios de la plataforma, así como las particulares herramientas de edición que ofrece, con el paso a paso en la creación de un video, según se expone en el apartado 4.1.1. En aquel estudio se lleva a cabo la denominada metodología del aula invertida, la cual es de tipo semipresencial y propone transferir parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje a un entorno que no sea el aula (Bermann y Sams, 2009). Los beneficios de esta metodología al utilizar esta herramienta se deben a que el aprendizaje es individual, autodirigido e independiente del lugar donde esté debido a la ayuda del soporte audiovisual de videos editados, audios o lecturas, entre otros (Coa-Mamani, 2018). Se considera una muy

buena opción, que de hecho arrojó resultados positivos con el alumnado, además de la presente propuesta en la que se enmarca al recurso EDPuzzle como parte de la evaluación formativa. En ambos trabajos se propone una actividad donde se les envía a los estudiantes el link del video de la plataforma, con diferentes tipos de preguntas para que el estudiante a medida que vaya avanzando pudiera ir dando respuesta.

En otros de los estudios expuestos en el apartado 1.4, como Goded (2006) o Canulli y Sgreccia (2014), se proponen diversos instrumentos de evaluación alternativos a los tradicionales, pero pensados para un contexto de educación presencial. Estos, a veces sin explicitarlo en concreto, pueden corresponderse a los distintos tipos de evaluación a los que se busca apuntar en este estudio. A modo de ejemplo, el denominado Diario de los alumnos podría adaptarse semanalmente o luego de cierta Unidad Didáctica con la herramienta Pregunta abierta de Nearpod, donde los estudiantes pueden expresarse libremente, escribir sus propios logros y dificultades en ese tiempo de trabajo, siendo así como una autoevaluación.

Como conclusión, en cuanto a los recursos analizados, Kahoot y EDPuzzle se corresponden con las investigaciones halladas, mientras que no se hace referencia a Nearpod y Mentimeter al menos en aquellos estudios. Todos ellos en principio realizan una descripción de la plataforma escogida, ya sea exponiendo sus ventajas, beneficios y/o enumerando su variedad de herramientas, algo que se expresa aquí en el apartado 4.1. Luego, en general, presentan una propuesta didáctica a llevar a cabo con aquel recurso, la cual experimentan con un grupo de alumnos en particular para analizar los efectos que produce. En general se centran en un mismo tipo de evaluación, y en la mayoría de los casos se refieren a una evaluación sumativa. En este proyecto, en cambio, se diseñan cinco secuencias didácticas diferentes que buscan atender a establecer autoevaluaciones, co-evaluaciones, evaluaciones formativas y sumativas, con el propósito de articular las características propias de cada una de ellas con los recursos tecnológicos escogidos en principio. Dados los hallazgos de aquellas investigaciones, se infiere que las posibles experiencias mediante las propuestas de la sección 4.2.2 en un aula de Matemática serán altamente positivas.

### **5.3. Aportes innovadores y posibles líneas de investigación**

Tal como se afirmó en el apartado 1.1, en las evaluaciones del contexto de la enseñanza virtual primaban las pruebas escritas, con la particularidad de sumar cámaras en la mayoría de los casos con el objetivo típico de “vigilar que no se copien”. Otra opción ha sido el

cuestionario en formato Multiple Choice, en general con opciones únicas y acabadas que no ofrecen respuestas significativas acerca del conocimiento adquirido por los estudiantes.

A raíz de este contexto, la innovación de este proyecto radica justamente en desmitificar la visión de la evaluación como prueba individual, única y presencial, a través de las secuencias diseñadas en el apartado 4.2.2. En el caso de que esta sea virtual, lograr dar a conocer que hay una multiplicidad de actividades disponibles, las cuales no solo dependen del instrumento tecnológico que se utilice, sino también por analizar los distintos momentos para evaluar. Es decir, no solo interesarse en la evaluación sumativa (tal como en la mayoría de las investigaciones expuestas) sino atender a los diferentes tipos de evaluación, y analizar qué aportes brindan los recursos (instrumentos) seleccionados.

A partir de todo lo investigado y analizado, surge pensar en posibles futuras líneas de investigación que se desprenden en el área.

Una de ellas es pensada en específico en el contexto de la presencialidad y en la posible implementación de las secuencias didácticas diseñadas, en sintonía con el trabajo de Canulli y Sgreccia (2014): *¿cuáles son los comportamientos, actitudes y valoraciones de los estudiantes durante y al finalizar el proceso de evaluación de un cierto contenido, a través de diferentes herramientas de evaluación?*

Otro de los interrogantes que surgen de este proyecto es: *¿qué habilidades cognitivo-lingüísticas emergen de la enseñanza y el aprendizaje de cierto contenido al aplicar los recursos tecnológicos mencionados?* Con estas habilidades se hace referencia a describir, definir, explicar, justificar, argumentar, etc. (De Jorba et al, 2000), cuyo análisis puede resultar de interés en este campo.

#### **5.4. Cierre**

La producción de este proyecto innovador en Educación Matemática fomenta, de acuerdo con la Declaración de la Conferencia Mundial de Educación Superior (1998), una formación en cuanto “ciudadanos bien informados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico y capaces de analizar los problemas de la sociedad, buscar soluciones para los que se planteen, aplicar estas y asumir responsabilidades sociales”, y de esta manera transmitirlo y concientizar al resto de la ciudadanía.

Además, a partir del mismo se tiene la posibilidad de conocer y ahondar en líneas de acción para la evaluación en Matemática con recursos tecnológicos. Se ahonda en sus beneficios y las posibles maneras de llevarlos a la práctica de forma significativa, siendo estos recursos

versátiles en cuanto a contenidos de la escolaridad secundaria. Como se mencionó al inicio del párrafo, se pueden establecer líneas de acción, las cuales se traducen en aquellas secuencias didácticas diseñadas en el apartado 4.2.2.

Más aún, a partir de este estudio se generan conocimientos para la formación de profesionales que estén en condiciones de proponer e implementar clases de Matemática no tradicionales. En particular, puede establecerse como una herramienta de formación docente, con el objetivo de informarse acerca de diversos recursos y a la vez conocer distintas formas de implementación, por supuesto adaptándolas según el contexto a trabajar.

Por otro lado, se avanza hacia “la configuración de una relación más activa con sus contextos” (CRES, 2008). La realización de este proyecto surge justamente en análisis del contexto vivido durante la pandemia, problematizando la temática de la evaluación en entornos virtuales, a partir de experiencias propias, de allegados y también de conferencias de otros países. Así pudo ser abordada una problemática que no solo afecta en lo individual, sino que es de aporte a la sociedad.

A modo de reflexión final considero imprescindible que como futuros docentes y en el marco de una universidad, comencemos a problematizar ciertas temáticas relativas a la Educación Matemática con el objetivo de intentar mejorar las prácticas de la enseñanza, siendo un campo en el cual nos vemos sumergidos a diario, incluso aun siendo estudiantes. A la vez, resulta enriquecedor compartir estas investigaciones ya sea con compañeros (pares), docentes, y la comunidad en general, ya que a través de herramientas a la formación docente se contribuye a la sociedad.

## Referencias bibliográficas

- Barbera, E. (2016). Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación. *Revista de Educación a Distancia*, 50(4), 2-10. <https://revistas.um.es/red/article/view/24301>.
- Canulli, A. y Sgreccia, N. (2014). Comportamientos de alumnos de secundaria frente a diferentes herramientas de evaluación del contenido función afín. *Revista Números*, 86, 51-78. <http://sinewton.es/numeros/publicado-el-vol-86-de-la-revista-numeros/>.
- Coa-Mamani, D.E. (2018). *Aprendizaje experiencial y el EDpuzzle en la solución de problemas contextualizados de sistemas de ecuaciones de Matemática básica en estudiantes de una universidad privada 2018-1* [Tesis de Maestría]. Universidad Tecnológica del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/1554>.
- Córdoba, F. (2014). Las TIC en el aprendizaje de las Matemáticas: ¿Qué creen los estudiantes? En OEI (Presidencia). *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. OEI. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3660.8482>.
- Fajardo, A., Freire, E., Medina L. y Ochoviet, C. (2020). Uso de recursos tecnológicos para enseñar matemática en la formación de profesores. *Revista Reloj de Agua*, (21), 17-26. [http://ojs.cfe.edu.uy/index.php/rev\\_matematica/article/view/531](http://ojs.cfe.edu.uy/index.php/rev_matematica/article/view/531).
- Flórez-Pabón, E. (2020). Más allá de Zoom, Teams y Google Meet: en busca de la auténtica educación virtual. En *Ciclo de Conferencias en Educación Matemática*. GEMAD. <http://funes.uniandes.edu.co/18286/>.
- Goded, P.A. (2006). Propuestas alternativas de evaluación en el aula de Matemáticas. En Secretaría General de Educación (Ed.). *Enfoques Actuales en la Didáctica de las Matemáticas* (pp.187-220). Ministerio de Educación y Ciencia.
- Guerrero, C.O. (2008). Educación Matemática Crítica. Influencias Teóricas y Aportes. *Revista Evaluación e Investigación*, 1(3), 63-78. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/27791>.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta. Ed.). Mc Graw Hill.
- Lipsman, M. (2016). El enriquecimiento de los procesos de evaluación mediados por las TIC en el contexto universitario. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 7(2), 215-222. <https://revistas.uam.es/riee/article/view/3127>.
- Martínez, N. (2019). Mentimeter: Encuestas para el aula en tiempo real. *Biblioteca digital Observatorio de Tecnología Educativa*, 9. [https://doi.org/104438/2695-4176\\_OTE\\_2019\\_847-19-121-5](https://doi.org/104438/2695-4176_OTE_2019_847-19-121-5).
- Martínez Martínez, N., Barceló-Doménech, J., Heras-García, M., Evangelio, R., Guilabert, M.R., Lamarca, C., y Serrano Sánchez, B. (2020). La aplicación "Mentimeter" para la creación de nubes de palabras y la dinamización de la explicación de conceptos jurídico-civiles. En *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria* (pp.897-905). Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/10045/110128>.
- Ministerio de Educación de Santa Fe. (2014). *Diseño Curricular Educación Secundaria Orientada*. <https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/218364/1135170/file/Anexo%20III%20Resol%202630-14.pdf>.
- Muirhead, B. y Juwah, C. (2004). Interactivity in computer-mediated college and university education: A recent review of the literature. *Educational Technology & Society*, 7(1), 12-20. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.7.1.12>.
- Navarro, S. (2006). Efectos de la evaluación formativa virtual en el rendimiento académico. *Revista Innovación Educativa*, (16), 47-57. [https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/4381/1/pg\\_047-058\\_inneduc16.pdf](https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/4381/1/pg_047-058_inneduc16.pdf).

- Parra, M.T., Molina, J.M., Sandoval, G., Milanovic, I., Casanova, G. y Castro, F. (2017). La aplicación SOCRATIVE como herramienta de evaluación y precursor de la participación en el aula. En R. Roig-Vila (Ed.). *Investigación en Docencia Universitaria* (pp.677-683). Octaedro. [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/71188/1/Investigacion-en-docencia-universitaria\\_70.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/71188/1/Investigacion-en-docencia-universitaria_70.pdf).
- Pintor, P. (2017). Gamificando con Kahoot en evaluación formativa. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 112-117. <https://doi.org/10.22370/ieya.2017.3.2.709>.
- Roldán, G.L. (2013). *Caracterización de la práctica docente mediada con TIC en el área de matemática en la básica secundaria y media de la Institución Educativa Débora Arango de la ciudad de Medellín* [Tesis de Maestría]. Universidad Pontificia Bolivariana. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/1128>.
- Sánchez, B.J. y Torres, J. (2009). Educación Matemática crítica: un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los ambientes de aprendizaje. En 10<sup>o</sup> *Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. ASOCOLME. <http://funes.uniandes.edu.co/708/>.
- Valles-Pereira, R.E. y Mota-Villegas, D.J. (2020). Kahoot aplicada en la evaluación sumativa en un curso de matemática discreta. *Revista Científica*, (37), 67-77. <https://doi.org/10.14483/23448350.15236>.
- Zambrano, C., Guerrero, F. y Samaniego, J. (2017). ¿Cómo evaluar los aprendizajes en Matemáticas? *Revista mensual de la UIDE*, 2(6), 35-51. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n6.2017.183>.