

Inclusión de las Tecnologías Digitales en la enseñanza de la Matemática en contexto pandémico: el caso de un practicante

Digital Technology inclusion in the math teaching in pandemic context: an intern's case

Fernanda Renzulli

Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad

Nacional del Litoral, Argentina

fernandarenzulli@gmail.com

Patricia Noemí Cavatorta

Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad

Nacional del Litoral, Argentina

patricia.cavatorta@gmail.com

Camila Belén Barzan

Escuela Industrial Superior, Universidad Nacional del

Litoral, Argentina

camibarzan@gmail.com

Recepción: 10 Octubre 2022

Aprobación: 07 Noviembre 2022



Acceso abierto diamante

Resumen

En 2020, el cierre abrupto de las instituciones educativas por la pandemia de covid-19 provocó una mutación forzada hacia la “modalidad a distancia” de la enseñanza. Las aulas y las propuestas de enseñanza necesitaron ser reinventadas para atender las demandas del momento en el contexto del ASPO. En este artículo presentamos un análisis del uso y el tipo de inclusión de las Tecnologías Digitales (TD) en las propuestas de enseñanza de un practicante del Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). Para el mismo, elaboramos e implementamos un instrumento que permitió recuperar de la carpeta de práctica, aspectos relevantes para el estudio y una entrevista para complementar el análisis.

A partir de esta investigación concluimos que el practicante logró una inclusión genuina de las TD. Asimismo, la investigación da cuenta de un tipo de estudio posible de realizar sobre las prácticas de enseñanza de la Matemática con TD.

Palabras clave: tecnologías digitales, matemática, educación a distancia.

Abstract

In the year 2020, the abrupt closure of the educational institutions because of the covid-19 pandemic, provoked a forced mutation to the long distance education. The classrooms and the teaching proposals needed to be reinvented to fulfill the demands of the moment in the isolation context. In this article we present an analysis about the use and the type of inclusion of digital technologies (DT) in the teaching proposals of an intern of the UNL Mathematics Teaching Staff. We elaborated and implemented an instrument that allowed us to recover, from the practice folder, relevant aspects to the study and an interview to complement the analysis.

From this investigation we conclude that the intern achieved a genuine inclusion of the DT. At the same time, this research shows a possible way forward to analyze other mathematics teaching practices with DT.

Keywords: digital technologies, mathematics, long distance education.

Introducción

Durante el año 2020, en Argentina y en el mundo, el cierre abrupto de las instituciones educativas, producto de la pandemia por covid-19, provocó una mutación forzada hacia la modalidad en la enseñanza a distancia, sincrónica o asincrónica, en todos los niveles del sistema educativo. Las aulas (entendidas desde un sentido amplio) y las propuestas de enseñanza necesitaron ser reinventadas para atender las demandas del momento. Como dijo Dussel (2020),

(...) nos vimos obligados a ensayar formas para hacer escuela en las condiciones de la emergencia, porque no había otras alternativas. Ese ensayo es muy valioso, pero puede nutrirse de miradas más amplias; podemos tomarnos el tiempo de pensar cuáles de esas formas son más productivas y cuáles no contribuyen a hacer escuela (p. 339).

Particularmente, el contexto de aislamiento social, preventivo y obligatorio (ASPO) impuso nuevas miradas y reflexiones sobre la práctica docente de los futuros profesores de Matemática de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). Esto implicó la deconstrucción y reconstrucción del espacio curricular Práctica Docente, habilitando otras maneras de pensar la práctica profesional de las y los estudiantes en el marco de las nuevas aulas, mediadas por las Tecnologías Digitales (TD). Al momento de realizar sus prácticas estos y estas estudiantes, futuros/as profesores de Matemática, se vieron atravesados por el contexto y tuvieron que pensar sus propuestas de enseñanzas para el dictado de clases.

Cárdenas (2020), aludiendo a la tarea docente en contexto pandémico, planteó que esos fueron tiempos inéditos y seguramente cruciales, que no fue fácil pensar en el torbellino de la excepcionalidad, pero que era el momento en el que había que estar y hacer. Adherimos a esta idea no sólo como docentes, sino también como investigadoras en Educación Matemática. Nos sentimos interrogadas por este contexto, movilizadas por investigar respecto de lo que aconteció en las propuestas de enseñanza de la matemática y qué de todo ello puede ser recuperado para compartirlo con la comunidad de educadores y educadoras.

Como integrantes de un grupo de investigación en la Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC) de la UNL, que tiene como objetivo general estudiar la producción de conceptos del currículum de Matemática cuando se emplean TD, nos enfocamos en el estudio de las propuestas de enseñanza de estudiantes practicantes que cursaron la asignatura Práctica Docente del Profesorado en Matemática de la FHUC en 2020. Los objetivos particulares para la investigación fueron: analizar los tipos y las finalidades de uso de recursos tecnológicos utilizados en las tareas propuestas y determinar el tipo de inclusión que hacen de las TD.

Para llevar a cabo la investigación construimos un instrumento para analizar las carpetas de Práctica Docente y realizamos entrevistas diseñadas particularmente para cada practicante, considerando diversas clasificaciones en relación a la inclusión de las TD en las propuestas de enseñanza (Maggio, 2012; Álvarez y González, 2014; Sandholtz y Reilly, 2004) y los factores que se deben tener en cuenta para que una tarea que incluye su uso resulte “exitosa” (Maggio, 2012).

En este artículo exponemos los resultados obtenidos y las conclusiones a las que arribamos en relación a las propuestas de enseñanza diseñadas e implementadas por un estudiante practicante del Profesorado en Matemática en el año 2020.

Marco teórico referencial

En la actualidad, las TD y su inclusión en las clases toman protagonismo en la construcción de conocimientos. Existe una discrepancia entre los términos Tecnologías Digitales (TD) y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Palmas Pérez (2018) plantea que el término TIC muestra “que la tecnología se debería centrar en la recopilación y almacenamiento de datos más que en su aprovechamiento para el bienestar común” (p. 117), mientras que el término TD surge “para poner de presente que el foco de las

tecnologías radica en la relación entre estas y el modo en que las personas las usan, y no en su potencial 'informativo' o 'comunicativo'" (p. 117). Por estas razones, es conveniente utilizar el término TD cuando se analiza la inclusión de las tecnologías en las clases, pues se estaría entendiendo a estas no sólo como herramientas sino como medio para la construcción de conocimientos.

Maggio, Lion y Perosi (2014) sostienen que los recursos tecnológicos promueven en las aulas caminos no lineales para vincularse con la información y producir nuevos conocimientos. El fenómeno de hacer muchas tareas al mismo tiempo (*multitasking*) es en las y los estudiantes un rasgo epocal y cultural. El *multitasking* invita a pensar que en este encuentro de dispositivos e información las propuestas de enseñanza deben promover inclusiones de las TD, propiciando el protagonismo de las y los estudiantes para la construcción de saberes disciplinares, recuperando las potencialidades de las TD. Por lo tanto, resulta sumamente importante estudiar "el análisis de las convergencias en los contextos de aula y en los usos propios de los docentes y de los estudiantes cuando deciden cómo van a utilizar las tecnologías en estos contextos de celeridad y participación creciente" (Maggio, Lion y Perosi, 2014, p. 105).

El contexto pandémico afectó la tarea docente por completo, impuso reflexionar sobre las tecnologías digitales y las prácticas de enseñanza. Claro está que la inclusión de las tecnologías dejó de ser opción y se transformó en una obligación. Para algunos/as docentes, con el único objetivo de establecer el vínculo pedagógico, mientras que otros/as aprovecharon esta oportunidad para lograr que las TD promuevan la construcción de saberes. En términos de lo didáctico, esto último se expresa en la noción de inclusión genuina, la cual "(...) reconoce el lugar y el sentido de la tecnología en la construcción del conocimiento y lo capta y emula en el diseño de la práctica de enseñanza" (Maggio, Lion y Perosi, 2014, p. 118). En términos de las prácticas, los desafíos estuvieron en pensar, diseñar e implementar propuestas de clases en donde las TD se vean amalgamadas con los saberes y las propuestas didácticas, promoviendo la comprensión disciplinar en el aula.

Villarreal (2012), en relación a la enseñanza de la Matemática con el uso de TD, plantea que el reto es diseñar secuencias didácticas en las cuales las tecnologías no sean utilizadas como una pátina de modernidad, sino que promuevan a una nueva organización curricular que deje de lado aquellos contenidos que, bajo este nuevo escenario mediado por dispositivos y recursos tecnológicos, queden obsoletos.

Por otro lado, Drjivers (2013) y Sánchez Ilabaca (2003) sostienen que una tarea en la que se utilicen las TD será valiosa si se logra que el foco sea el conocimiento y que para llegar a él se utilicen las potencialidades de las mismas, y no al revés. Maggio (2012) plantea dos tipos de inclusión de las TD en el aula: inclusiones efectivas e inclusiones genuinas. Las primeras no están vinculadas a las prácticas de enseñanza, se dan por razones ajenas a lo estrictamente pedagógico. En cambio, las segundas, implican que los docentes integren las TD en sus propuestas pedagógicas didácticas dándoles el protagonismo que tienen en función del valor agregado que estas aportan a la disciplina y a la construcción de conocimiento matemático que se está enseñando; por lo que las y los profesores pueden fundamentar sólidamente la decisión de integrarlas y los momentos de integración en sus prácticas de enseñanza.

Álvarez y González (2014), a partir de los criterios propuestos por la UNESCO (2008), proponen una clasificación en relación a los momentos de integración de las tecnologías en las prácticas docentes. Plantean cinco momentos: *Pre-integración*, *Integración Básica*, *Integración Media*, *Integración Avanzada*, *Integración Experta*. Cada uno de estos momentos está caracterizado por el lugar que ocupa la tecnología en la clase y en la propuesta didáctica. Un uso básico de las tecnologías con el fin de *organizar* la información está indicando un momento de Pre-integración, si el uso que le da el o la docente es sólo para *mostrar* los conceptos y los estudiantes en esta instancia están en un rol pasivo, no intervienen, reciben la información, la integración se encuentra en un momento de Integración Básica. Cuando los estudiantes usan las TD sólo *como medio* para responder consignas o resolver tareas a modo de consulta se da una Integración Media. Un momento de Integración Avanzada es cuando el o la docente genera propuestas de enseñanzas que involucran a la tecnología para la *construcción* de conocimiento matemático escolar. La Integración Experta es el momento en el cual las

y los *estudiantes se ubican desde un rol activo*, es decir, analizan, interpretan, discuten, elaboran conjeturas, toman decisiones, fundamentan, justifican sus procesos de construcción en un espacio de aprendizaje enriquecido por las TD. Entendemos que no es necesario que se den todos estos momentos y en el orden expuesto, sino que pueden ir alternándose y coexistiendo en una misma clase.

Siguiendo con esta línea de estudio y analizando la evolución en el uso de las TD en las prácticas de enseñanza tomamos los aportes de Sandholtz y Reilly (2004), quienes plantean una categorización para interpretar este aspecto. Ellos proponen cinco etapas de evolución de las y los docentes en el uso de las TD: *acceso, adopción, adaptación, apropiación e invención*. En la primera aprenden las razones por las cuales se usan las tecnologías, relacionado principalmente con sus características técnicas; en la segunda, el/la docente se muestra más preocupado por pensar cómo incluirlas en sus prácticas educativas diarias, intentando adaptarlas a las planificaciones ya hechas; en la tercera etapa, la tecnología se ve más integrada, ya no sólo la usan para sustentar las prácticas ya pensadas, sino que se procura integrarlas también al trabajo de los alumnos; en la cuarta etapa, las TD son incluidas sin esfuerzo dentro de las clases, son una herramienta más; y en la última etapa, las y los docentes hacen usos innovadores de las TD, para que el aprendizaje surja de manera activa, donde las y los estudiantes interactúan con el entorno digital.

Respecto de la producción de conocimiento, Wolman y Quaranta (2006) sostienen que enseñar Matemática implica

(...) generar en el aula una actividad de producción de conocimiento que en algún sentido guarde analogía con el quehacer matemático. Esto supone que el alumno se apropie de los saberes y también de los modos de producción de esos saberes, es decir, se busca desarrollar en las aulas una actividad de producción matemática que permita a los alumnos reconstruir los conocimientos (p. 5).

Metodología

Nuestro estudio, en relación al tipo de recursos tecnológicos utilizados en las clases y sus fines de uso, recupera los aportes de los referentes antes señalados en el marco teórico referencial.

Para alcanzar los objetivos propuestos, realizamos un estudio exploratorio y descriptivo de los datos obtenidos a partir del análisis de las carpetas de práctica docente presentadas por las y los estudiantes del Profesorado de Matemática de FHUC-UNL que cursaron la práctica docente en 2020 y analizamos las entrevistas realizadas a dichos actores. Cabe destacar que el/la practicante, para concluir la práctica docente, debe presentar un escrito que se denomina “carpeta de práctica”. En esta se plantea el contexto de trabajo en el que se dictaron sus clases, un estudio de las instituciones educativas y espacios curriculares en los que intervino, relatos de las observaciones previas a los dictados de sus clases, planificaciones de clases, dinámicas llevadas a cabo para su implementación y reflexiones en relación a lo ocurrido en su desempeño como profesor/a.

La investigación que estamos presentando fue sistematizada en cuatro etapas, que permitieron conocer y contextualizar las propuestas de enseñanza para dar cuenta del tipo de inclusión e integración de la TD en las mismas. Estas son:

Etapas 1: Primera lectura de las carpetas de práctica docente, donde realizamos un reconocimiento de los recursos utilizados y una tabla¹ para registrar los canales de comunicación implementados.

Etapas 2: Diseño e implementación de un instrumento de análisis que denominamos “tabla de escaneo”² para identificar, a partir de los relatos de las carpetas, el tipo de recursos tecnológicos utilizados y su finalidad de uso en relación a los conceptos matemáticos que se pretendían enseñar.

En la “tabla de escaneo” asociamos un verbo representativo para cada finalidad de uso, atendiendo a lo planteado por Álvarez y González (2014) sobre los momentos de integración de las TD, y por Sandholtz y Reilly (2004) con las etapas de integración. Los verbos escogidos son: organizar, mostrar, apoyar, producir e interactuar.

Etapa 3: Diseño y realización de entrevistas particularizadas a estudiantes practicantes, con el fin de profundizar en el estudio sobre algún aspecto no identificable en la Etapa 2.

Etapa 4: Análisis de resultados a partir del marco teórico de referencia construido para tal fin y elaboración de conclusiones.

Este tema fue poco explorado, por la contemporaneidad entre la investigación y estas (nuevas) propuestas de enseñanza de la matemática. Nuestro estudio permitió obtener resultados y conclusiones a partir del análisis interpretativo de los documentos (carpetas de práctica y entrevistas). Consideramos que la investigación es de tipo cualitativa. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio (2010), estas “se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas)” (p.8) y se enfocan en “comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p. 358).

Particularmente, en este artículo presentamos el análisis y las conclusiones en relación a las propuestas de enseñanza de un estudiante practicante. La investigación es del tipo estudio de casos en profundidad, pues la elección del caso no depende de la probabilidad, sino que la selección se hizo intencionalmente, en función de la información recabada en la primera etapa de la investigación. Los datos se recogieron en sus escenarios “naturales” y se interpretaron los mismos a la luz de los constructos teóricos elaborados a partir de la revisión de antecedentes.

Según su alcance, el estudio realizado es exploratorio y descriptivo. Es exploratorio porque la revisión de antecedentes reveló que, en general, hay indagaciones realizadas sobre el uso de las TD en las clases de Matemática y cómo potenciar las propuestas de enseñanza a partir de su inclusión; pero, no se hallaron investigaciones en profundidad en relación a la enseñanza de la matemática en el desarrollo de las prácticas docentes de futuros/as profesores/as en el contexto del ASPO. También es descriptivo, ya que damos cuenta de la búsqueda e identificación de características particulares del caso.

Las propuestas de enseñanza del estudiante seleccionado fueron diseñadas para un quinto año de La Escuela Industrial Superior, dependiente de la UNL. El tema a desarrollar en las clases fue “La integral definida”.

Análisis de inclusión de las TD en clases y evaluaciones

I. A partir de la carpeta de práctica

Se identificó en la carpeta de práctica que el dictado de las clases y las evaluaciones se realizaron utilizando dos plataformas de comunicación: aula virtual de la plataforma Moodle (Entorno virtual de la UNL) y la aplicación Zoom para videoconferencias. El aula virtual funcionó como repositorio de material didáctico y como espacio para proponer y entregar tareas y evaluaciones. Las reuniones virtuales, a través de Zoom, se utilizaron principalmente para las clases sincrónicas y las defensas de trabajos prácticos evaluativos. Se complementó la comunicación docente-estudiante con el uso del chat de WhatsApp.

Además, se observó que en esta práctica docente hubo 5 clases y 2 instancias evaluativas, una de estas instancias evaluativas coincidió con la defensa oral de los trabajos prácticos realizados en 2 de las 5 clases. Estas clases e instancias evaluativas fueron analizadas teniendo en cuenta la finalidad de uso de los recursos utilizados, a partir del instrumento diseñado, obteniendo los resultados que exponemos aquí.

I.1 Clases

a) En las clases 1 y 3, ambas asincrónicas, se utilizaron:

Documentos escritos digitales diseñados por el docente practicante con el fin de *organizar* la información, *mostrar* aspectos teóricos y consignas, como *apoyo* para elaborar resoluciones de las consignas dadas.

Un software para la enseñanza de la matemática (GeoGebra) como *apoyo* para observar, interactuar, conjeturar, validar y producir una respuesta a las consignas dadas.

b) Las clases 2, 4 y 5 son de carácter sincrónico, mediante Zoom.

La clase 2 correspondió a un encuentro dirigido por el practicante y las clases 4 y 5 a la defensa de los trabajos prácticos grupales, por parte de los/as estudiantes, asignados en la clase 3. En la clase 2 se destacó la figura del practicante en su rol docente, desarrollando el tema "Integral Definida", para lo cual utilizó distintos recursos:

- El documento digital de la clase 1 que le sirvió para *organizar* los conceptos y las consignas y *apoyar* las intervenciones de estudiantes en la resolución de las actividades.
- Software GeoGebra (para la enseñanza de la matemática), para *mostrar* información a los/as estudiantes, recuperando distintas construcciones y gráficos prediseñados por el practicante. Sirvió también como *apoyo* para promover la *interacción* de los alumnos y *producción* del concepto de "Integral Definida". Cabe destacar que los estudiantes no manipularon los archivos de GeoGebra en este encuentro, el arrastre dentro del software fue realizado por el practicante con la participación de ellos.
- Software OneNote (pizarra interactiva), con el que se recuperaron partes de archivos prediseñados por el practicante para realizar una puesta en común y recuperar las ideas de las y los estudiantes. Este software permitió al practicante la posibilidad de *mostrar* y *organizar* los aportes de los/as estudiantes, suscribiendo en el documento escrito las *interacciones* que se iban dando, resaltando los aspectos esenciales que habilitaron la *producción* del concepto de "Integral Definida".

En las clases 4 y 5 las y los estudiantes asumieron un rol protagónico. En las mismas defendieron grupalmente, de forma oral, lo realizado como resolución de las consignas que les fueron asignadas como trabajo práctico. Para este último, el practicante había diseñado una guía de problemas intra y extra matemáticos, asignando a cada grupo un problema común más otro particular. Las 9 actividades de la guía permitieron abordar algún aspecto o propiedad del concepto "Integral Definida". Las consignas que propuso mantienen relación con aplicaciones de la Física y cálculos de áreas y volúmenes.

Tanto el practicante como las y los estudiantes utilizaron varios recursos digitales para distintas finalidades.

Particularmente las y los estudiantes utilizaron el software GeoGebra, como *apoyo* para la exposición de modo interactivo, realizando arrastres que permitieron que sus pares observaran las invarianzas de los resultados a los que arribaron mediante la resolución de las consignas. Esto sirvió para analizar, establecer conjeturas, tomar decisiones, fundamentar y *producir* los conocimientos buscados en un *ambiente enriquecido* por esta TD. Además, usaron PowerPoint, archivos de Word y archivos en formato PDF para *organizar* la exposición.

Por su lado, el practicante asumió el rol de mediador y coordinador de los momentos de discusión y utilizó también GeoGebra y OneNote para intervenir, *organizando* las exposiciones y *mostrando* la síntesis de los conocimientos producidos por los y las estudiantes, recuperando errores y destacando conclusiones.

Por último, el practicante propuso, como cierre de los encuentros, un juego online diseñado por él con la aplicación Kahoot, con el fin de resignificar y autoevaluar los contenidos. Éste lo dejó como tarea, ya que no se pudo realizar en la clase sincrónica como estaba planificado.

Por lo antes expuesto, se utilizaron en estas clases varios recursos, con finalidades distintas y complementarias. En algunos momentos el uso estuvo ligado a *organizar* y *mostrar* las consignas y como *apoyo* a la comunicación entre todos los actores áulicos, y en otros más asociado a la producción de conocimientos, ya que las y los estudiantes realizaron exploraciones para deducir las propiedades de "Integral Definida" y el

practicante recuperó las discusiones e ideas que circulaban en las clases de manera de institucionalizar los conceptos.

I.2. Instancias Evaluativas

El practicante llevó a cabo dos tipos de instancias evaluativas: trabajo práctico grupal con defensa oral mediante Zoom y evaluación escrita individual sincrónica y de carácter sumativo.

En ambas instancias se utilizaron recursos digitales con distintas finalidades. Identificamos esto a partir de lo explicitado en la “carpeta de práctica” y la entrevista realizada.

En cuanto a los trabajos prácticos

Los trabajos prácticos se defendieron en forma sincrónica por Zoom. Para esto, los diferentes grupos de estudiantes utilizaron varios recursos digitales, entre los que pudimos identificar: archivos de GeoGebra con construcciones elaboradas por ellos/as y de Power Point (o software similar). En general, los utilizaron para *organizar, mostrar y apoyar* sus producciones elaboradas previamente. “La finalidad de estos era solamente presentar las demostraciones de ciertas propiedades o actividades que también habían sido propuestas” (DP, comunicación personal, 9 de mayo de 2022)³.

El practicante durante la exposición realizó devoluciones con las que pretendía que las y los estudiantes produzcan o re-piensen ideas o propiedades en torno a lo que estaban presentando. Para las mismas hizo uso de OneNote y archivos de GeoGebra prediseñados por él.

En cuanto a la corrección de las resoluciones entregadas por las y los estudiantes posterior a la instancia sincrónica, el practicante concretó la misma siguiendo la modalidad utilizada para las evaluaciones escritas, señalada en el apartado siguiente.

En cuanto a la evaluación escrita

Esta evaluación se realizó en forma sincrónica por Zoom y los y las estudiantes entregaron las resoluciones mediante archivos de PDF como respuestas a una tarea en el aula virtual.

El practicante efectuó una primera corrección de estas evaluaciones interviniendo los archivos mediante el uso de OneNote. En el documento realizó algunos señalamientos escritos mediante marcas o palabras y luego grabó audios con devoluciones, ampliando o explicando de forma más detallada lo señalado. Envío las correcciones mediante WhatsApp. Para esto, el practicante solicitó a las y los estudiantes que le escribieran un mensaje privado con su nombre y apellido, al cual respondió con el archivo corregido y sus respectivos audios (grabados previamente). Por lo tanto, las devoluciones fueron de manera personalizada e individualizada. En palabras del docente practicante:

Para ello, tomé cada uno de los escritos de las y los estudiantes, los revisé, marqué, utilizando distintos colores y formas, errores que apuntaban a dificultades en la comprensión de consignas o de conocimiento. Luego, grabé audios comentando estos errores para cada estudiante e invitándolos a consultar en la posterior clase (Comunicación personal, 9 de mayo de 2022).

Sobre el contenido de las devoluciones anteriormente mencionadas, el practicante manifiesta en su carpeta de práctica:

En las mismas realicé varios tipos de comentarios: En el caso de que la o el estudiante respondiera tanto de manera correcta como incorrecta, pero sin justificar, se lo comentaba y le preguntaba el por qué. La razón de esto venía a partir de fomentar la argumentación por parte de ellas y ellos. Incluso, en el caso en el que propusieran una conjetura falsa, podría ser posible que determinaran la imposibilidad de demostrarlo a partir del planteo de una demostración o prueba. En el caso en el que

respondieran de forma incorrecta, pero justificando, le comentaba cuál era el problema del razonamiento (Docente practicante, 2021, p. 72)

En su mayoría, las dificultades recayeron en, como había podido identificar, determinar la expresión del área para la actividad 4, no distinguir que la "Integral Indefinida" es una familia de funciones y la "Integral Definida" un número, olvidar constantes de proporcionalidad o incluso confundir tasa de cambio proporcional con tasa de cambio constante (Docente practicante, 2021, p. 105).

El uso de esta dinámica para realizar las devoluciones puede ser provechoso en un contexto de presencialidad plena, dado que habilita a las y los estudiantes a volver sobre las observaciones las veces que considere necesario para su comprensión.

El practicante utilizó los siguientes recursos: el aula virtual y Zoom, para las instancias sincrónicas, y OneNote y Splend Apps (grabadora de voz), para la corrección de los archivos digitales.

Las y los estudiantes, para generar el archivo PDF con las resoluciones, pegaron fotos de las respuestas escritas en procesador de textos y lo transformaron en formato PDF o una aplicación (Office Lens, CamScanner, Drive) para generarlo directamente. Una vez finalizada la instancia sincrónica los cargaron en el aula virtual como respuesta a la tarea.

En este sentido, este grupo de recursos tuvo diferentes finalidades de uso. Para el practicante, su uso estuvo ligado a *organizar* y *mostrar* las consignas de la evaluación, como así también las correcciones de las resoluciones, realizando comentarios individuales que tuvieron como intención *apoyar* la comprensión de dichas correcciones, para repensar, revisar y aclarar cuestiones del orden de lo conceptual o procedimental en relación al concepto de "Integral Definida". Las y los estudiantes los utilizaron también para *mostrar* lo resuelto.

Conclusiones

Dado el contexto social del 2020, en todas las clases e instancias evaluativas se utilizaron las TD. Los resultados a los que arribamos a partir del análisis realizado nos permiten establecer algunas vinculaciones. Estas posibilitan pensar, a partir de este caso particular, el modo de inclusión de las TD en las clases de matemática en el contexto del ASPO.

Evidenciamos que la incorporación de los recursos tecnológicos no fue sólo para establecer vías de comunicación entre la comunidad clase, sino que se utilizaron para atender a diferentes finalidades. Fueron muchos y diversos: documentos escritos digitales, plataforma Moodle, plataforma Zoom, software GeoGebra, OneNote, archivos de audio, etc. En algunos casos, se usaron para brindar información al estudiantado o mostrar resultados, pero en muchos otros para que las y los estudiantes sean protagonistas en la construcción de ideas a partir de las actividades propuestas, apoyándose en el uso de los mismos para elaborar o dar respuestas, producir (con otros) ideas en relación al concepto de "Integral Definida" y sus propiedades. Por ejemplo, los archivos con construcciones en GeoGebra elaborados por el docente practicante para ser manipuladas en sus clases favorecieron la comprensión y construcción de conocimientos. Esto se evidenció a partir de lo que el estudiantado pudo observar con el uso dinámico de deslizadores, gráficas y representaciones en diversos registros (algebraico, simbólico, geométrico), aspectos que no hubiesen sido posibles con el uso exclusivo de lápiz y papel. Asimismo, los audios que el practicante intercambió con las y los estudiantes establecieron un vínculo que favoreció los procesos de aprendizajes retroalimentando la construcción de los conceptos abordados.

La producción de ideas, conocimientos y puntualmente del concepto de "Integral Definida" y sus propiedades, demandó que las y los estudiantes sientan la necesidad de utilizar las TD y hagan un uso potencial de los diferentes recursos para conjeturar, interactuar, validar, observar.

Esta propuesta de enseñanza de la Matemática, atravesada por las TD, permitió que la comunidad clase viva/ atravesase distintos tipos de vinculación con los recursos, atendiendo los diferentes momentos de integración de las tecnologías propuestos por Álvarez y González (2014): Pre-integración, integración básica, integración media, integración avanzada e integración experta. Recuperando a Sandholtz y Reilly (2004), consideramos que el practicante se encontraba en la etapa de invención, ya que, si bien el uso de las TD fue impuesto por el contexto, los actores involucrados las utilizaron de manera innovadora, permitiendo que los aprendizajes se construyeran activamente en interacción con el entorno digital.

En términos de Maggio (2012), se dio una inclusión genuina, ya que se seleccionaron intencionalmente los recursos tecnológicos a usar en cada clase, instancia de la clase o propuestas evaluativas. De esta manera, se hace visible que el practicante reconoció el valor que los diferentes usos de las TD tienen para el tema que se estuvo enseñando y justificó la decisión de incorporarlas en sus prácticas de enseñanza, en qué momentos usarlas y con qué finalidad.

El centro de la propuesta se enfocó en el saber a enseñar y en el cómo hacerlo a través de recursos tecnológicos disponibles, seleccionando los potencialmente adecuados para concretar la implementación. Se produjo un uso situado de las tecnologías haciendo que las mismas se vuelvan invisibles frente al aprender. Por esto, la inclusión de las TD se valora como exitosa, ya que permitió la producción de conocimientos por parte de las y los estudiantes, recuperando las ideas de Drijvers (2013), Sánchez Ilabaca (2003) y Wolman y Quaranta (2006).

Referencias bibliográficas

- Álvarez, G. y González, A. (2014). Modalidades de inclusión de TIC en propuestas de abordaje de contenidos de Lengua y Literatura. *Revista Q. Revista electrónica de divulgación académica y científica de las investigaciones sobre la relación entre Educación, Comunicación y Tecnología*, 8 (16), 1-23.
- Cárdenas, H. (2020). Los imprescindibles en la enseñanza: Default virtual. *Para Juanito: Revista de educación popular y pedagogías críticas*. Segunda etapa. Año 8, (21), 17-23.
- Drijvers, P. (2013). Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't). *PNA* 1 (8), 1-20.
- Docente Practicante (2021). *Carpeta de Práctica Docente*. Santa Fe, Argentina: Universidad Nacional del Litoral.
- Dussel, I. (2020). La clase en pantuflas. En I. Dussel, P. Ferrante y D. Pulfer (comps). *Pensar la educación en tiempos de pandemia: entre la emergencia, el compromiso y la espera*. Buenos Aires, Argentina: UNIPE Editorial Universitaria.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de investigación*. México D. F., México: MC Graw Hill.
- Maggio, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Maggio, M., Lion, C. y Perosi, M. (2014). Las prácticas de la enseñanza recreadas en los escenarios de alta disposición tecnológica. *Polifonías Revista de Educación* (5), 101-127. Recuperado de <http://www.polifoniasrevista.unlu.edu.ar/sites/www.polifoniasrevista.unlu.edu.ar/files/site/5%20maggio.pdf>
- Palmas Pérez, S. (2018). La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas poderosas. *Revista Colombiana de Educación* (74), 109-132.
- Sánchez Ilabaca, J. (2003). Integración Curricular de las TICs. Conceptos y modelos. *Revista Enfoques Educativos* (5), 51-65.
- Sandholtz, J. y Reilly, B. (2004). Teachers, not Technicians: Rethinking Technical Expectations for Teachers. *Teachers College Record*, 106 (3), 487-512.
- UNESCO (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Recuperado de <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Villarreal, M. (2012). Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para su enseñanza. Innovación y experiencias. *Revista Virtualidad, Educación y Ciencia* (5), 73-94. ISSN 1853-6530
- Wolman, S. y Quaranta, M. (2006). Una Perspectiva Didáctica. En L. Kurzrok (Coord.) *Enseñar Matemática en la Escuela Primaria* (pp. 5-14). Buenos Aires, Argentina: Tinta Fresca.

Anexo

Tabla 1
Canales de comunicación expresados en carpeta de práctica

Canales de comunicación	Chat de whatsapp	Plataforma: moodle, classroom o similar	Correo electrónico	Videollamada de whatsapp	Reuniones virtuales: Meet, JitsiMeet, Zoom o similar
Para clase asincrónica/ envío de actividades	x	x			
Para clase sincrónica					x

Todas las clases sincrónicas fueron grabadas y luego colgadas en el aula virtual.
Elaboración propia.

Tabla 2

Escaneo de carpeta de práctica: tipos y finalidades de uso de los recursos tecnológicos

Clase		Recurso utilizado		Finalidad de uso				
Nº	Tipo	Tipo	Origen	Organizar	Mostrar	Apoyo	Producir	Interactuar
1	A	Videos	de internet					
			grabados por el docente					
			grabados por colegas/pares					
		Documentos escritos digitales	diseñados por el docente	x				
			recuperados de internet					
			de libros de textos					
		Software	para la enseñanza de la matemática					
			no exclusivo para la enseñanza de la matemática					
		Aplicaciones						
2	S	Videos	de internet					
			grabados por el docente					
			grabados por colegas/pares					
		Documentos escritos digitales	diseñados por el docente	x		x		
			recuperados de internet					
			de libros de textos					
		Software	para la enseñanza de la matemática		x	x	x (concepto de integral definida)	x (docente y estudiantes y entre estudiantes)
			no exclusivo para la enseñanza de la matemática	x (OneNote)	x (OneNote)	x (OneNote)	x (concepto de integral definida)	x (OneNote-Verbal con estudiantes. Modificaciones por el docente)
		Aplicaciones						
3	A	Videos	de internet					
			grabados por el docente					
			grabados por colegas/pares					
		Documentos escritos digitales	diseñados por el docente	#	*	*		
			recuperados de internet					
			de libros de textos					
		Software	para la enseñanza de la matemática			#	# (prop. integral)	#
			no exclusivo para la enseñanza de la matemática					
		Aplicaciones						
4 y 5	S	Videos	de internet					
			grabados por el docente					
			grabados por colegas/pares					
		Documentos escritos digitales	diseñados por el docente	x				
			recuperados de internet					
			de libros de textos					
		Software	para la enseñanza de la matemática		\	@	@	@
			no exclusivo para la enseñanza de la matemática	\ (OneNote)	\ (OneNote)	@ (Power Point)	\ (OneNote)	
		Aplicaciones						
4 y 5	S	Páginas web	interactivas					
			juegos online			\ (Kahoot)		

Observaciones. En general, las marcas sobre la tabla se representan con el símbolo “x”. Particularmente en la clase 3, con el símbolo “*” se indica lo correspondiente al documento teórico de la clase sincrónica anterior y con el símbolo “#” lo correspondiente al trabajo práctico. Además, en las clases 4 y 5, con el símbolo “@” se indica lo correspondiente al trabajo de estudiantes y con el símbolo “\” lo correspondiente al trabajo del docente practicante.

Elaboración propia.

Notas

1 Ver anexo: Tabla 1.

2 Ver anexo: Tabla 2.

3 Para preservar la identidad del docente practicante del caso en estudio se identifican sus relatos, extraídos de la entrevista, con la sigla DP.



Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=384573764004>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la
academia

Fernanda Renzulli, Patricia Noemí Cavatorta,
Camila Belén Barzan

**Inclusión de las Tecnologías Digitales en la enseñanza de
la Matemática en contexto pandémico: el caso de un
practicante**

Digital Technology inclusion in the math teaching in
pandemic context: an intern's case

Espacios en blanco. Serie indagaciones

vol. 2, núm. 33, p. 131 - 142, 2023

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos
Aires

, Argentina

espacios@fch.unicen.edu.ar

/ ISSN-E: 2313-9927

DOI: <https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB33-366>



CC BY 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.