

## Aplicando la telefonía móvil para extender el aula de Matemática Matemática DI. Uso del celular en apoyo de una nueva estrategia de aprendizaje



Gloria Pérez de Lanzetti, Claudia del Carmen Gareca, Clarisa Lanzillotto

### Introducción

#### Marco de Referencia

Atendiendo la importancia que hoy adquieren las metas establecidas en los objetivos de Desarrollo sostenible, las TIC en su conjunto se constituyen en recursos invaluable para alcanzar la calidad educativa de nuestros niños, jóvenes y adultos. Este 4to objetivo de desarrollo sostenible (Logo Imagen 1) toma como base para mejorar nuestra calidad de vida, el acceso a la educación inclusiva y equitativa y el desarrollo sostenible de la Educación de Calidad. *La educación transforma vidas y ocupa el centro mismo de la misión de la UNESCO, consistente en consolidar la paz, erradicar la pobreza e impulsar el desarrollo sostenible* (<https://es.unesco.org/themes/education>)

Acompañando la misión de la UNESCO, se persigue incorporar todas las herramientas de innovación que garanticen una educación para todos.

En este escenario que plantea metas a lograr para el 2030 inscribimos nuestra propuesta en aspectos contemplados en los Sub objetivos:

**3.3** asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.

**3.4** aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

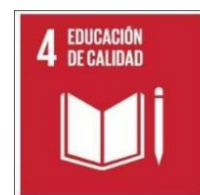


Imagen 1 ODS 4

Para alinear nuestros propósitos y alcanzar estas metas, desde nuestro rol de docentes investigadores, nos propusimos incursionar

en la importancia de la incorporación de las TIC en todos los ámbitos sociales y en particular en los sistemas educativos a nivel superior como instrumentos facilitadores que aportan por sus características y prestaciones, que transforman los procesos de aprendizaje de nuestros estudiantes impactando en una mejor formación disciplinar.

En esta realidad nuestro rol en la trilogía docente-alumno-aprendizaje, ha debido adaptarse a los tiempos actuales y a las necesidades que impone hoy nuestra sociedad, donde la aplicación de las TIC comienza a delinear caminos que hasta hace poco tiempo resultaban expectantes.

No solo la manera de acceder al conocimiento ha cambiado. También la manera de aprender. De una formación transmisiva de información disciplinar pasamos a otra centrada en el alumno, orientada al aprendizaje activo y participativo, exigiéndonos como docentes reforzar nuestras competencias pedagógicas, incorporando nuevos canales comunicativos y el dominio de las herramientas tecnológicas digitales, para la comunicación, transmisión de contenidos e interacción con nuestros estudiantes.

Nos vemos entonces en la necesidad de ampliar nuestros horizontes y comprometernos como docentes investigadores a profundizar en las posibilidades que las TIC nos ofrecen, para enseñar en otros escenarios y con otras herramientas que actúen como facilitadores y potenciadores de nuestras prácticas áulicas. En estos aspectos y acompañando el ODS4 centramos nuestra línea de trabajo que ratificamos en el último Proyecto de investigación presentado y aprobado para el periodo 2018- 2021.

Nuestra investigación aporta sus resultados en una transferencia inmediata a la aplicación en el aula. Las experiencias que se desprenden de las investigaciones abordadas por este equipo, integrado por docentes de diferentes campos disciplinares, de Matemática e Informática de la FAUD-UNC, se transfieren a lo largo de estos años en las disciplinas afines, incorporando lentamente maneras diferentes de abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje no tradicionales.

Este vertiginoso desarrollo tecnológico no ajeno a la educación, nos obliga como docentes universitarios a revisar nuestra formación académica y prácticas educativas planteando nuevos desafíos para poder acompañar a nuestros estudiantes en otras maneras de adquirir conocimientos.

Es tiempo de afrontar nuevos retos para mejorar la calidad educativa de nuestros jóvenes, aplicar estrategias de aprendizaje diferentes para que ellos mismos produzcan sus conocimientos, aprovechando la natural apropiación que hoy hacen de las redes sociales, los sistemas y dispositivos de comunicación y todo el conjunto de recursos que ofrecen las TIC, para lograr nuevas oportunidades en su formación.

Debemos ponernos a la altura de las circunstancias actuales para garantizar la formación de excelencia que alienta el espíritu de nuestra Universidad, para alcanzar las competencias necesarias, técnicas y profesionales, para acceder al campo laboral.

El trabajo que desarrollaremos se sitúa específicamente en el campo disciplinar de la Matemática en la Carrera de Diseño Industrial. La materia en el plan de estudio vigente pertenece al Ciclo básico, Área de conocimiento: Tecnología. Ubicada en el Nivel I, tiene asignada una carga horaria de 60 hs anuales con una frecuencia de 1 clase semanal de 2.00 hs de duración. La matrícula p o r año es de aproximadamente 750 estudiantes (entre Ingresantes y Re-cursantes). Distribuidos en dos turnos para la asistencia a clase, Turno Mañana de 12.00 a 14.00 hs y Turno Noche de 19.00 a 21.00 hs. La modalidad de

cursado es Presencial. En el momento de realizar la siguiente experiencia se trabaja en Comisiones de aproximadamente 45 estudiantes cada una. Los contenidos se transfieren en la modalidad tradicional clase teórica seguida de clase/s práctica/s. Imagen 2

Palabras clave: Matemática – App Telegram – TIC – Aprendizaje



Imagen 2. Matemática. Carrera de Diseño Industrial. Clase práctica en Taller

### Objetivos y Metodología

Comentaremos una experiencia desde la investigación en curso orientada a lograr un aprendizaje diferente que persigue el logro de los objetivos que se enumeran a continuación. Las acciones se realizaron en el marco del Proyecto de Investigación: *Aula invertida y herramientas TIC integradas para afrontar desafíos no resueltos de la enseñanza standard*, actualmente en desarrollo.

Objetivos:

- γ Proponer nuevas estrategias de aprendizaje para incentivar el rol protagónico del estudiante, del docente como guía, mediando un aprendizaje participativo y en colaboración para la búsqueda de soluciones a los problemas planteados.
- γ Utilizar recursos TIC para provocar el interés de aprender Matemática de una manera distinta con el soporte de Telegram, propiciando escenarios de aprendizaje que acompañen los requerimientos actuales de nuestros estudiantes.

La misma se apoya entonces en una metodología de trabajo que centra los contenidos en clases planificadas como instancias dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para que el alumno construya a partir de sus intereses personales, elabore sus propias estructuras mentales, recurriendo a novedosas herramientas para el anclaje de contenidos nuevos o recuperación de los ya aprendidos. Se complementa desde lo procedimental el uso de la telefonía móvil para la visualización del contenido multimedia de apoyo y el intercambio con los pares por medio del servicio de mensajería que ofrece Telegram, construyendo conocimientos en colaboración.

Recurrimos al uso de las TIC y la utilización de aplicaciones específicas para el cálculo y verificación de resultados de ejercicios matemáticos comprendidos en el programa de la materia. Sumamos otras para la elaboración de materiales educativos en diferentes formatos, imágenes, videos y textos, articulados con el soporte de la telefonía móvil y la comunicación en línea mediante un sistema de mensajería gratuita. Nos referiremos en esta comunicación y de manera particular a los avances y resultados obtenidos en una comisión de Trabajo con la utilización del Programa Geogebra. Los temas tratados en esta experiencia piloto fueron extraídos del Programa de la Materia y en el contexto mencionado.

Los ejercicios propuestos se plantearon y analizaron para poder organizar los datos y las incógnitas a resolver. En un proceso que se retroalimenta combinando las tecnologías

tradicionales –uso de pizarrón, tiza y calculadora– con las digitales, mediante la aplicación de un software matemático: Geogebra, para la verificación gráfica y analítica de los resultados.

Las actividades que programamos e iniciamos en el marco de la investigación, plantearon como punto de partida el diseño de una encuesta, presentada a los estudiantes a los fines de poder elaborar un diagnóstico preliminar que nos permitiera conocer aspectos del perfil de aquellos que se involucrarían con la experiencia a desarrollar. Entre ellos su nivel formativo, grado de aproximación, conocimiento y aplicación de las TIC en sus aprendizajes, interés en aplicarlas, disponibilidad y uso de telefonía móvil con fines educativos, etc. Los resultados obtenidos después de la correspondiente tabulación, análisis estadístico y tratamiento informático de los datos nos alentaron a una propuesta más acotada para intervenir en el aula de Matemática de DI. Imagen 3 Se invitó a los estudiantes de la comisión de trabajo a cargo de la Ingeniera Claudia Gareca a sumarse a una nueva manera de aprender matemática, incorporando nuevas herramientas para sus aprendizajes.

Encuesta		Fecha:	
Cátedra: Matemática		Carrera: Diseño	
Alumno:			
<b>Celular</b>	no	si	<b>Cuánta memoria interna tiene?</b>
1. ¿Tiene teléfono celular?			8   16   32   64   128   256
2. ¿Utilizó alguna vez el celular con fines educativo dentro de una institución educativa como el colegio secundario?			Si no lo sabe puede consultar ingresando a Ajustes/Almacenamiento
			Cual: Detalle en que lo utilizó:
<b>PC</b>			
3. ¿Tiene PC en su domicilio?		no	si
4. Si contestó no, ¿puede acceder fácilmente a una? por ejemplo, en la Facultad?			
<b>TICs en el aula</b>			
5. ¿Sabe lo que son las TIC?		no	si
6. ¿Alguna vez utilizó Geogebra?			
7. ¿Le interesaría resolver algún ejercicio de la guía de Trabajos Prácticos de la Asignatura con algún software matemático como el Geogebra?			
8. ¿Conoce que es el aula invertida?			
9. ¿Ingresó a la Plataforma Moodle, uncavim10.unc.edu.ar, durante el cursado de la asignatura?			
10. Si contestó No en la anterior, ¿cuáles fueron las razones? (por ejemplo: no necesitó, no entiende u no otras)			
<b>Respecto a la asignatura</b>		no	si
11. ¿Considera que Matemática es importante para su carrera?			
<b>Comentarios:</b>			

Ing Claudia Gareca Encuesta 2019 Revisión 4

Imagen 3. Formulario y contenido de la encuesta

**Estrategia didáctica.** La propuesta se centró en dos períodos de aplicación:

Primer semestre: Implementación (descarga gratuita y aplicación procedimental) del software matemático Geogebra como elemento de verificación de resultados obtenidos de la manera tradicional (calculadora científica).

Segundo semestre: Revisión de contenidos mediante el acceso a material educativo disponible en Telegram. Consultas por medio de Chat en el grupo privado creado para tal fin. Comunicación entre los pares: estudiantes

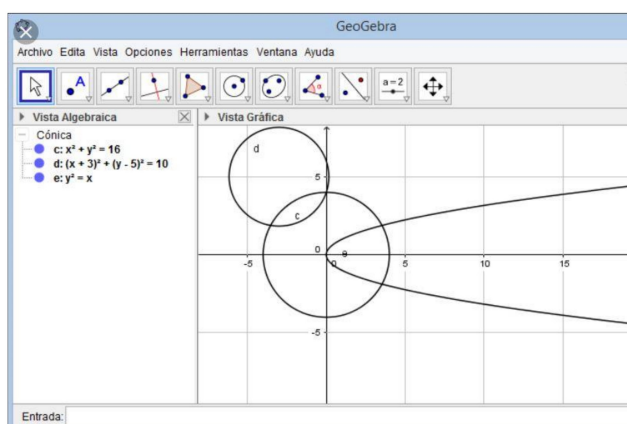


Imagen 4. Pantalla de Geogebra Clásic 5 2D

y docente para enseñar y aprender en colaboración.

En relación al primer punto y con participación voluntaria, los estudiantes debieron instalar el programa en sus dispositivos móviles.

Las principales características del programa matemático Geogebra son:

1. Permite realizar acciones matemáticas como demostraciones, supuestos, análisis, experimentaciones, deducciones, etc.
2. Combina geometría, álgebra y cálculo. También deriva, integra, representa...
3. Permite construir figuras con puntos, segmentos, rectas, vectores, cónicas y genera gráficos de funciones que pueden ser modificados dinámicamente.
4. Trabaja con objetos. Cualquier modificación realizada dinámicamente sobre el mismo afecta a su expresión matemática y viceversa. Cualquier cambio en su expresión matemática modifica su representación gráfica.
5. Puede ser utilizado tanto on line (<http://www.geogebra.org/cms/es/download>) como instalado en el ordenador (off line) desde <http://www.geogebra.org/cms/es/installers>.
6. Para utilizarlo on line se requiere tener instalado Java 1.4.2 o superior. En este caso el usuario dispone de la aplicación en forma de applet que es totalmente funcional y no requiere instalar nada en el ordenador.

Los mismos abordaron el tema propuesto y dictado por el Prof. Titular de manera anticipada al práctico.

Ya en el Taller de práctica se comenzó con la actividad específica a partir de analizar y resolver los ejercicios, elegidos de una unidad temática del programa y disponible en la Guía de Trabajos Prácticos de la cátedra. Estos se desarrollaron y calcularon con los procedimientos tradicionales para ser finalmente verificados con el uso del software matemático Geogebra. Esta aplicación que permite trabajar con geometría dinámica, álgebra y cálculo utilizando el ordenador, es una alternativa dentro de las TIC para la docencia, de forma integrada y atractiva para el alumno. Imágenes 4 y 5.

Los estudiantes demostraron gran interés frente a esta estrategia pedagógica que les proponía una interacción en el cálculo con GeoGebra.

No obstante a que la voluntaria

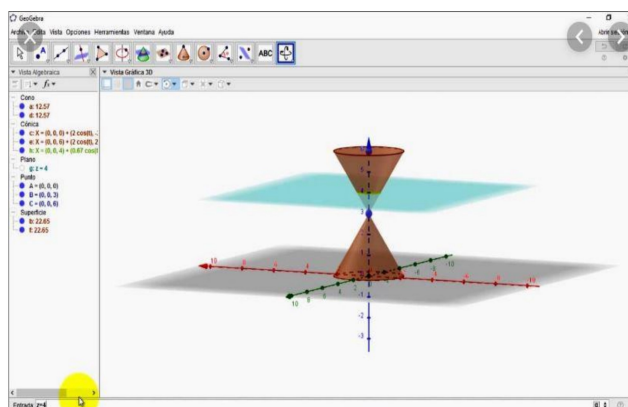


Imagen.5. Pantalla de Geogebra clásico 3d.

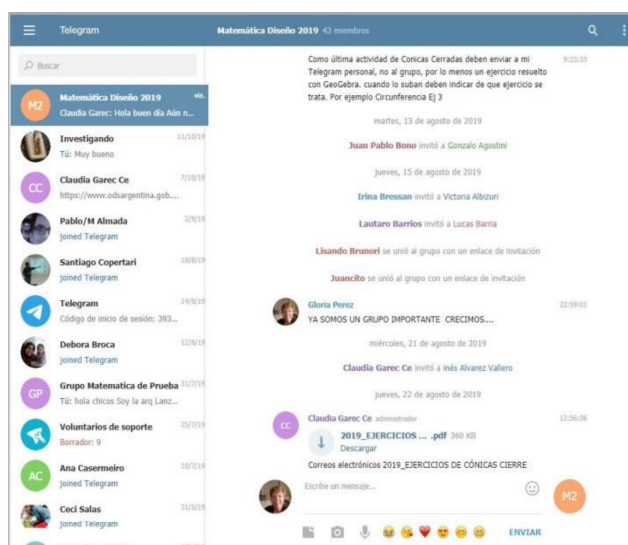


Imagen 6. Grupo de Matemática creado en Telegram

participación inicial no logró el interés de la mayoría del grupo, la utilización de Herramientas dinámicas de aprendizaje para el tratamiento del primer Trabajo Práctico con esta modalidad y su posterior verificación mediante el cálculo interactivo que permite Geogebra, contribuyó a motivar y potenciar el aprendizaje logrando que otros se sumaran a esta iniciativa.

Se conformaron grupos de dos alumnos lo que favoreció el trabajo colaborativo y potenció las habilidades de cada integrante del mismo. GeoGebra permitió el trazado dinámico de construcciones geométricas y su representación gráfica, ideal recurso para abordar en el segundo semestre las secciones cónicas.

Para el segundo semestre, la articulación entre las estrategias de aprendizaje se apoyó en el sistema de mensajería Telegram donde el docente creó el grupo de trabajo al que se le asignó el Nombre: “Matemática Diseño 2019”. Imagen 6. Siguiendo los procedimientos para convertirse en Usuarios de Telegram, el docente guía y administrador del grupo generó un Enlace de invitación que fue enviado a los estudiantes y docentes involucrados en la experiencia, permitiendo incorporarse al correspondiente grupo.

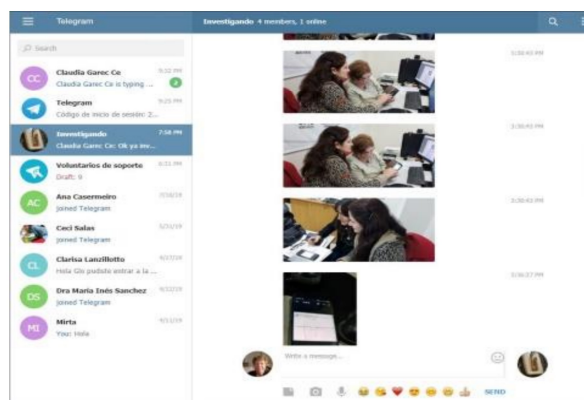


Imagen 7. Docentes subiendo el material didáctico a Telegram.

En esta etapa se presentaron los videos educativos que guían e ilustran secuencialmente cómo utilizar GeoGebra en una PC, y en telefonía celular.

Se grabaron los Tutoriales de ayuda con contenidos relacionados con los temas de los Ejercicios a resolver, los que fueron puestos a disposición de los contactos del grupo creado.

Los estudiantes experimentaron en la aplicación para PC hasta familiarizarse con su uso. Posteriormente y ya adaptados para operar el programa utilizaron GeoGebra en sus dispositivos móviles.

Mostrando los procedimientos de uso de manera dinámica y audiovisual, el sistema de mensajería elegido posibilitó además de la comunicación entre pares por medio de las funciones del chat y sus restricciones de privacidad, aplicar contenidos educativos desde la telefonía móvil. Imagen 7.

Los videos tutoriales para PC fueron producidos con “CamStudio”, herramienta de bajada gratuita que permite grabar la actividad de la pantalla en una película de video en formato AVI.

Luego para reducir su tamaño y poder compartirlos fácilmente, fueron convertidos a formato .mp4 con Freemake Video Converter.

Los videos tutoriales para celular, se realizaron con “AZ ScreenRecorder”. Es una buena herramienta para grabar vídeo en terminal Android. La calidad de salida del vídeo es buena: sin marcas de agua, sin pérdida de frames, sin límite de tiempo.



Imágenes 8, 9 y 10 TP. Cónicas cerradas

Ordenadamente y siguiendo el cronograma, los mismos fueron publicados y puestos a disposición de los alumnos para su consulta.

En la primera clase práctica de este semestre donde se aplicaron estas estrategias educativas se trabajó sobre Tema: Cónicas Cerradas. Perteneciente a la Unidad Temática N° 7 de la Guía de Trabajos prácticos. Imágenes 8,9 y 10.

#### Experiencia piloto. Extendiendo el aula de matemática 2019

Tema: Cónicas Cerradas. Perteneciente a la Unidad Temática N° 7.

#### Verificación con Geogebra –CONSIGNAS-

Se pide la verificación de los ejercicios 2, 3 y 4 de Circunferencia, con GeoGebra. Y los ejercicios 2 y 4 de Elipse.

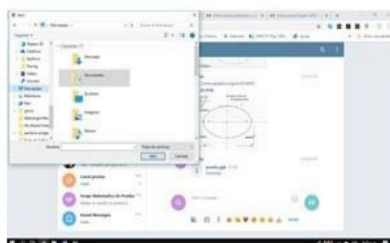
Deberán entonces descargar e instalar las siguientes herramientas en sus dispositivos móviles

1. La aplicación Calculadora Gráfica GeoGebra <sup>N</sup> ultima versión (5.0.551.0) es en 2d.
2. Para la comunicación utilizaremos un sistema de mensajería gratuito que pueden descargar de la tienda de aplicaciones llamada TELEGRAM y que funciona muy parecido a WhatsApp. (Puedes elegir un alias en Telegram, si lo haces, otras personas te podrán encontrar por ese alias y contactarte sin saber tu número de teléfono)
3. Luego y dentro de la pantalla de Telegram deberán incorporarse al Grupo "Matemática Diseño 2019" para ver y escuchar los video-tutoriales de apoyo al tema.
4. Revisado este material y una vez que hayan aclarado las dudas, podrán trabajar en Geogebra para realizar la verificación de los resultados obtenidos tradicionalmente pudiendo estudiar y ver dinámicamente el comportamiento de la cónica al variar los datos.
5. Finalmente se compartirán apreciaciones y los resultados que se podrán comentar en el chat de Telegram. Esto se realiza a través del siguiente enlace [https://t.me/joinchat/Jc\\_KIBMI4dneuEV04LT5hA](https://t.me/joinchat/Jc_KIBMI4dneuEV04LT5hA)

Para la verificación de los ejercicios con Geogebra pueden:

1. Resolverlos directamente utilizando la aplicación desde el teléfono móvil.
2. Resolverlos en una PC y compartíroslos a través de Telegram web para poder luego abríroslos y visualizarlos en el taller, desde sus teléfonos móviles.

Se adjunta una imagen de ayuda que muestra cómo proceder desde la pantalla de TELEGRAM Web de su PC para subir o adjuntar un archivo (indicado con una flecha en la parte inferior de la imagen)



Para el caso que no puedan acceder al grupo podrán consultar a [ingenieraclaudiagareca@gmail.com](mailto:ingenieraclaudiagareca@gmail.com)

Imagen 11. Consignas para TP en Taller

Las consignas para el desarrollo de la actividad fueron entregadas en formato papel a los estudiantes. Imagen 11

Para el cierre de este ciclo lectivo diseñamos una encuesta para conocer las apreciaciones de los participantes. En base a los resultados obtenidos podremos realizar los ajustes necesarios para mejorar esta propuesta educativa para aprender matemática.

#### Conozcamos un poco sobre

##### Telegram

Es una nueva aplicación de mensajería instantánea, gratuita. Es una app de código abierto potente y privada que cuenta con más funciones y brinda más posibilidades que WhatsApp. No solo se puede descargar para Androide, iPhone sino que puede utilizarse como un plugin del navegador Google Chrome llamada webogram. Telegram no es solo una app de mensajería ya que puede servir hasta como un servicio de almacenamiento en la nube. Desarrollada por los fundadores de VKontakte, la red Social más popular en Rusia, tiene peculiaridades importantes que marcan su diferencia con WhatsApp. La mensajería

instantánea (también conocida en inglés como InstantMessaging, acrónimoIM), es una forma de comunicación en tiempo real entre dos o más personas basada en texto. El texto es enviado a través de dispositivos conectados ya sea a una red como Internet, o datos móviles (3G, 4G, 4G LTE, etc.) sin importar la distancia que exista entre los dos (o más) dispositivos conectados.

### Fortalezas y debilidades de la estrategia probada

No obstante los esfuerzos por llevar adelante esta propuesta que tienen como fortaleza una manera de extender el aula de matemática (Imagen 12) mediante la incorporación de Nuevas Tecnologías para la Información y Comunicación, con buena receptividad y resultados por parte de los estudiantes, frente a maneras no tradicionales de enseñar y aprender, más dinámicas, visuales e interactivas, es necesario contar con un buen servicio de Internet por banda ancha que soporte todas las herramientas, recursos y dispositivos, tema aún pendiente en nuestra FAUD sede Ciudad Universitaria.

Finalmente y a los efectos de mostrar los resultados o condiciones alcanzadas por los estudiantes en esta primera experiencia, podemos concluir que de los 43 que participaron en el aula extendida de matemática, el 79% alcanzó los objetivos propuestos arrojando los siguientes datos particulares que se muestran en el cuadro a continuación. Imagen 13

Matemática – Diseño Industrial - aula extendida	Cantidad de participantes 43 estudiantes	
Condición	%	
Regulares	51%	79%
Promovidos	28%	
Libres	21%	

Imagen 13

Así mismo las producciones de los estudiantes fueron compartidas a través del sistema de mensajería que se constituyó en el medio principal de intercambio y comunicación entre los participantes de este pequeño grupo. Docentes y estudiantes que se animaron a llevar adelante esta propuesta pedagógica

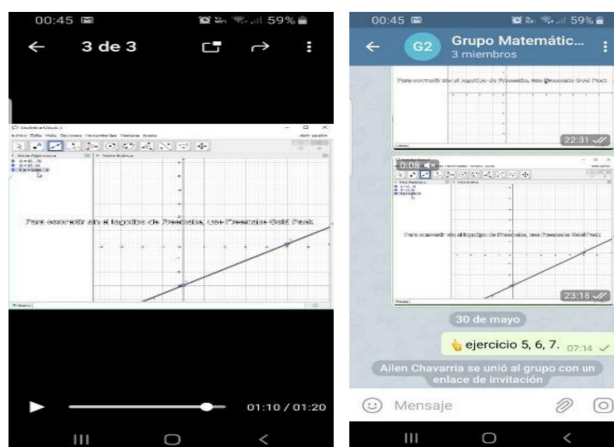


Imagen 12. Pantallas extraídas de Telegram. Carga de Video Tutoriales. Grupo de Matemática en Telegram

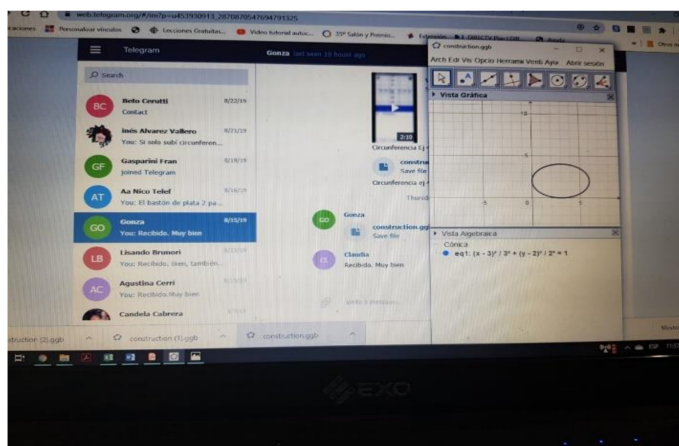


Imagen 14.



diferente. A modo de ejemplo adjuntamos una imagen capturada desde la pantalla de PC del grupo de Telegram donde podemos ver el envío de un Ejercicio Práctico elaborado por un estudiante de esta comisión. Imagen 14.

## Conclusiones

Los tiempos han cambiado. Los estudiantes de hoy son diferentes. La unidireccionalidad del profesor-alumnos en la entrega del conocimiento ya no es válida. El rol del estudiante como ente pasivo en su proceso de enseñanza y aprendizaje ha mutado pasando a ser el productor de su propio aprendizaje.

Por eso, es necesario que se incorporen propuestas que integren habilidades prácticas en entornos comunicacionales amigables, propicios y condicionados a las prácticas. Aunque el aula supone el máximo espacio generador de actividad, es necesario incorporar otros agentes externos para ampliar el aula con herramientas como el teléfono móvil como un recurso educativo más. Extender el aula de matemática complementando el espacio presencial con la incorporación de herramientas tecnológicas que constituyen el conjunto de las TIC, nos ha permitido articular la propuesta de enseñar y aprender acompañando y potenciando ambos procesos.

Los resultados obtenidos en esta experiencia nos alientan a continuar en este camino convencidos que la incorporación de nuevos procedimientos dinamizan y favorecen las propuestas iniciadas en la presencialidad convirtiéndose en escenario fértil para continuar los intercambios que allí se inician mediante el armado de grupos de discusión, de colaboración, donde el compartir los distintos materiales multimedia que son transferidos por medio de recursos y sistemas comunicacionales al alcance de todos, se convierten en fuertes aliados de nuevas estrategias y prácticas para mejorar la formación de nuestros estudiantes

## Bibliografía consultada

AZ Screen Recorder .<https://az-screen-recorder.uptodown.com/android> Fecha de consulta 14/08/2019

Barberá, E. y Badía, A.(2004).*Educación con aulas virtuales. Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Madrid: Machado Libros.

Computer Hoy. <https://computerhoy.com/noticias/apps/telegram-desventajas-e-inconvenientes-frente-whatsapp-9088> Fecha de consulta 25/07/2019

Geogebra clásico 3d. <https://www.geogebra.org/classic#3d>. Fecha de consulta 29/07/2019

Giménez, A. e Ingrassia, C. *Aulas extendidas: ¿Cómo y para que usarlas?* Disponible en: <http://campus.unla.edu.ar/aulas-extendidas-o-ampliadas-como-y-para-que-usarlas/>

Litwin E. (compiladora) (2005). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.

Sagol, C. *Aulas aumentadas, lo mejor de los dos mundos*. Portal Educar. Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=116227](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=116227)

Spoots. <https://www.spoots.com/telegram/ventajas-y-desventajas> Fecha de consulta 25/07/2019

Wikipedia. [https://es.wikipedia.org/wiki/Mensajer%C3%ADa\\_instant%C3%A1nea](https://es.wikipedia.org/wiki/Mensajer%C3%ADa_instant%C3%A1nea) Fecha de consulta 22/07/2019