



## La pandemia nos sorprendió, pero la Geometría con TIC igualmente se enseñó

Mesa: 3. Desafíos con las culturas digitales: indagaciones y experiencias en torno a la inclusión genuina de lenguajes y dispositivos. Rupturas o continuidades ante el contexto de pandemia

Ana María Repetto

Universidad Nacional de Cuyo

[anarepetto@fed.uncu.edu.ar](mailto:anarepetto@fed.uncu.edu.ar)

Gabriela Silvana Mattiello

Universidad Nacional de Cuyo

[gabriellamattiello@fed.uncu.edu.ar](mailto:gabriellamattiello@fed.uncu.edu.ar)

### Resumen

La pandemia nos invitó a reconvertir las competencias y habilidades a docentes y estudiantes para aplicarlas a responsabilidades actuales y futuras. El objetivo de esta presentación es colocarle voz a la experiencia de haber trabajado en forma virtual contenidos de Didáctica de la Matemática I: Enseñanza de la Geometría, vinculados a las TIC, con estudiantes de formación docente de Profesorado de Educación Primaria, en la Facultad de Educación, UNCUIYO. En particular, se desea presentar los resultados y conclusiones de estudiar las actitudes frente el aprendizaje de la Geometría con apropiación de las TIC en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Se cree relevante manifestar la experiencia de una investigación planteada originalmente de forma presencial, que debió ser ajustada a las circunstancias que nos sorprendieron, y sobre las cuales debimos reestructurar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se tuvieron como hipótesis: “Existe una actitud negativa hacia la Geometría por parte de los estudiantes de formación docente” (H1) y “La actitud hacia la Geometría se modificaría positivamente si se introduce la Geometría Dinámica en el aula de los estudiantes de formación docente” (H2). El objetivo general que se propuso fue: utilizar la Geometría Dinámica como herramienta de transposición didáctica, para lograr cambios en las actitudes hacia la Geometría, en los estudiantes del profesorado. Se realizó el estudio con enfoque mixto: cuantitativo



combinado con el cualitativo. Para la implementación de la investigación se desarrollaron sesiones virtuales de clases sincrónicas en el primer cuatrimestre del 2021, en las que se utilizó el software de Geometría Dinámica (GD) en línea, Cabriexpress. La muestra fue de 83 estudiantes de segundo año del espacio curricular mencionado. Para la recolección de datos se aplicó una adaptación del cuestionario de Actitudes hacia la Matemática (Auzmendi, 1992), en dos momentos: al inicio y al final de la investigación, y cuestionarios abiertos. Los resultados mostraron la presencia de cinco factores: Ansiedad; Satisfacción; Seguridad; Incentivo e Interés. Respecto de los cuestionarios abiertos fueron procesados con software NVivo12. Entre las principales conclusiones se menciona: se refuta la H1, porque los estudiantes no manifiestan una actitud desfavorable hacia la Geometría. Se acepta la H2, porque se comprueba que la actitud hacia la Geometría se modificó positivamente al introducir software de GD en el aula. Como conclusión general se observa que si bien los estudiantes manifiestan cierta ansiedad hacia la Geometría, luego del proceso de estudio y de la intervención de TIC, dicha actitud se transforma en aspectos favorables y positivos. Los relatos de los cuestionarios permitieron evidenciar las dificultades experimentadas en relación a la conectividad y a la falta de disponibilidad de dispositivos adecuados, no solo frente al abordaje del trabajo con el software propuesto sino en general para el resto del cursado de otros espacios curriculares. También se notó que la tensión que generó el uso del software desaparece con la práctica frecuente y que aprender Geometría así es fácil, divertido y útil: considerando su rol tanto de estudiantes como futuros docentes.

*Palabras claves:* geometría, tic, formación docente



## Introducción

La Matemática en conjunto con la Geometría constituye una ciencia clave en el desarrollo de la sociedad, pues sin conocimientos, resulta muy complejo vislumbrar un mundo donde la ciencia y la tecnología crecen a pasos agigantados. Por este motivo, una de las tareas en la formación académica de futuros docentes es garantizar no solo un cierto bagaje de conocimientos matemáticos (saber saber), sino el desarrollo de capacidades que posibiliten autonomía en el aprendizaje para (saber hacer) generar estrategias de enseñanza en el Aula de Matemática. Todo esto se logrará a partir de un proceso dinámico de construcción, deconstrucción y reconstrucción. Este marco supone aceptar que cada estudiante elabora los saberes por sí mismo en tiempos y modalidades asincrónicas. La pandemia aceleró estos supuestos y propició el trabajo de los docentes, quienes debimos realizar una tarea permanente y continua para ofrecer a los estudiantes materiales y actividades creativas, plantear nuevos desafíos, proponer preguntas oportunas y reveladoras. Debimos “acicatear” sus mentes con situaciones problemáticas estimulantes que pusieran en acción las funciones cognitivas en su máximo nivel. En este sentido, las TIC y los programas de Geometría Dinámica (GD) brindaron una de las alternativas más enriquecedoras del quehacer de los estudiantes, con quienes solo se mantuvo una propuesta de clase virtual durante un cuatrimestre (2021).

Las situaciones problemas propuestas mediante el uso del software, posibilitaron desarrollar la inventiva y los procesos creativos. Aspiramos a lograr un aprendizaje de la Geometría con el desafío de propiciar el desarrollo del pensamiento convergente y divergente a través tareas motivadoras. Esta investigación pretendió lograr aprendizajes activos, despojados de una actitud, no siempre favorable hacia la Geometría, con la mirada centrada en los procesos por encima de los resultados. La propuesta de situaciones problemas pretendió que los estudiantes enriquecieran sus aprendizajes con una herramienta interesante, dinámica y potente para estudiar cuestiones de índole geométrica.

Docentes y estudiantes compartieron un trabajo desde un enfoque no tradicional y desafiante. Indagamos sobre dos hipótesis: H1: Existe una actitud negativa hacia la Geometría por parte de los estudiantes de formación docente e H2: La actitud hacia la Geometría se modificaría positivamente si se introduce la GD en el aula de los estudiantes de formación docente. El objetivo general fue: utilizar la Geometría Dinámica como herramienta de transposición didáctica, para lograr cambios en las actitudes hacia la Geometría, en los estudiantes de Profesorado de



Enseñanza Primaria. Entre los objetivos específicos se destacan: seleccionar una escala de actitudes hacia la Geometría y adaptarla (si es necesario); caracterizar y describir al grupo de estudiantes que forman parte de la muestra respecto de las actitudes hacia la Geometría. Para lograr estos últimos, se recurrió a la aplicación de un pre y post test y al análisis de cuestionarios abiertos, haciendo uso del software de análisis cualitativo NVivo.

## **Desarrollo**

### **1. Contextualización de la investigación en relación con las TIC**

#### **1.2. Aspectos generales de las TIC y su importancia para la formación docente**

El desarrollo del futuro docente, incluye la formación de competencias de las TIC en las que se incluye su uso, apropiación e incorporación de las mismas. Laiton Zarate, Gómez Ardila, Sarmiento Porras y Mejías Corredor (2017, p.84) mencionan al respecto: “Las competencias TIC desde el ámbito educativo, específicamente desde la enseñanza, hacen referencia a las capacidades que adquiere el/la docente para llevar a cabo sus prácticas educativas, dando un manejo coherente a las herramientas tecnológicas para el cumplimiento de metas pedagógicas que respondan a las necesidades de los estudiantes”. Se plantea un desafío para el docente en el que se debe responsabilizar de diseñar oportunidades de aprendizaje en el aula que fortalezcan el uso de TIC. Se aspira a que mediante el uso de TIC se renueven esquemas pedagógicos tradicionales.

El dictado de clases durante la pandemia, señaló el momento en el que los docentes debimos arriesgarnos a participar activamente en el cambio pedagógico, cultural y creativo que supone el uso adecuado y competente de las tecnologías.

#### **1.3 Por qué seleccionar un software educativo de Geometría Dinámica**

La utilización del software educativo en el Aula de Matemática, agregó elementos didácticos que se transformaron en herramientas para una mejor construcción de los saberes. Silva, Gros, Garrido y Rodríguez, (2006), mencionan que el trabajo en las aulas con TIC, específicamente software educativo en Matemática es una necesidad que debe ser cubierta en el corto plazo. Este intervalo de tiempo se hizo real y se debieron analizar programas de Geometría dinámica que reunieran las prestaciones necesarias para alcanzar los objetivos del espacio curricular Didáctica de la Matemática I: Enseñanza de la Geometría.



El software de GD eleccionado para trabajar durante la pandemia está ligado a la Matemática Dinámica. Ello se justifica porque el software convierte a la pantalla en un cuaderno interactivo. Ante las acciones de los alumnos, hay respuestas del programa. Así las actividades de GD se realizaron en un entorno informático donde las acciones de los estudiantes encontraron una retroalimentación acorde a los principios y propiedades matemáticas que éste explora. Esto permitió realizar construcciones en las que los objetos pueden ser seleccionados por el usuario y “arrastrados” sobre la pantalla conservando formas y relaciones geométricas que de otra forma no podrían ser observadas. El software utilizado marcó su potencialidad como material didáctico al favorecer la reflexión y provocar en los estudiantes el abordaje de situaciones problema con diversas dificultades en el aprendizaje de conceptos geométricos.

En la medida que el software educativo provocó cambios en el aprendizaje del estudiante, también provocó modificaciones en el desempeño del docente.

Se consideró importante aplicar este software en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría de los futuros docentes de Educación Primaria (en el contexto de pandemia) pues paralelamente se creyó en la motivación de la actividad cognitiva del estudiante; el desarrollo de la observación y la puesta en marcha de una actitud favorable hacia conocimientos que tradicionalmente han sido objeto de rechazo.

## **2. Marco metodológico**

### **2.1 Enfoque seleccionado, muestra y unidad de análisis**

El enfoque metodológico es positivista o cuantitativo combinado con el enfoque interpretativo humanístico o cualitativo.

- La metodología cuantitativa permitió implementar:
  - o Un diseño cuasi experimental.
  - o Utilizar un instrumento de recolección de datos con el propósito de estudiar la actitud de los estudiantes de profesorado de Facultad de Educación hacia la Geometría.
- La metodología cualitativa se abordó mediante el estudio de casos. Se utilizó como técnica de recolección de datos: cuestionarios abiertos.

Se estudió con una muestra compuesta por 99 estudiantes (futuros docentes) de la Facultad de Educación, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. La unidad de análisis la constituye cada estudiante de segundo año de la carrera de Profesorado



Universitario en Educación Primaria.

La primera parte consistió en validar un cuestionario para medir la actitud hacia las Matemáticas, que en este caso, se adaptó para la Geometría. El análisis estadístico se realizó con IBM SPSS v25. La segunda parte fue de naturaleza exploratoria y pretendió identificar la experiencia vivenciada con el uso de TIC en el espacio curricular. Para ello se utilizó el software NVivo 12.

## 2.2 Actitudes y selección de cuestionario

Al igual que otros conceptos abstractos, el concepto de actitud resulta bastante complejo. Esta afirmación se justifica por su mirada desde tres perspectivas principales. En primer lugar, es entendido como una unidad con tres componentes, en segundo lugar, como tres unidades distintas y separadas y por último como *variable latente*, Cheung (2009).

Desde el primer punto de vista, la actitud es una unidad que tiene como componente el afecto, la cognición y la conducta. En el segundo, los componentes mencionados se presentan desarticulados, en los que la actitud se adhiere a la perspectiva afecto y se interpreta como cantidades de sentimientos favorables o desfavorables contra un objeto. Sin embargo, mirarla desde este punto de vista simplificaría demasiado el constructo actitud.

En línea con esta última postura se entiende la actitud como una predisposición que puede ser favorable o desfavorable, dirigida a un objeto, concepto o persona. Esta predisposición surge entonces como un resultado de afectos, conocimientos y conductas.

Visto de forma general, las actitudes darían al individuo un comportamiento coherente. Sirven para dar significado a aspectos del medio social donde la persona se desenvuelve. Por lo tanto, se piensa que se pueden seleccionar estímulos de acuerdo con las actitudes que tenemos hacia un objeto y al mismo tiempo se interpretarían aspectos que nos rodean en función de las mismas.

### 2.2.1 Actitud de los estudiantes frente a la Geometría. Pre test y Post test

Para lograr la caracterización del grupo de estudiantes se seleccionó un cuestionario, referido a las actitudes hacia la Matemática. Se realizó una adaptación del cuestionario de Actitudes hacia la Matemática (Auzmendi, 1992), que consta de 25 ítems. Previo a su aplicación, la escala fue evaluada por un grupo de tres jueces



expertos para validarla externamente y revisar la asignación de los ítems a las dimensiones que contiene la escala.

Se administró el Pre test y Post test en el mismo grupo de trabajo (en tiempos diferentes). Estas técnicas no solo permitieron una comparación en cuanto al constructo actitudes, sino además colaboraron en la interpretación de los resultados obtenidos, respecto del *efecto aprendizaje* de un software de GD.

### 2.2.2. Análisis Pre test y Post test

#### Estadísticos descriptivos de todo el cuestionario

Sobre un total de 87 respuestas completas, se calcula la Media total del cuestionario completo, esta resulta ser de 89,71 puntos, con total mínimo de 25 puntos y máximo de 125 puntos. El ítem que presenta menor valor promedio es el Ítem 11: “Me divierte hablar con otros de nociones geométricas”. El ítem que presenta mayor valor promedio es el Ítem 25: “Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las nociones geométricas”.

#### Fiabilidad de todos los ítems

La consistencia interna, es el aspecto común que tienen todos los ítems. Para determinarla, se emplea el coeficiente “ $\alpha$ ” (Alfa de Cronbach) que es una medida de la confiabilidad de consistencia interna. En este estudio,  $\alpha$  resultó igual a 0,875 para los 25 ítems del cuestionario. Se interpreta que el instrumento tiene consistencia interna.

#### Análisis Factorial exploratorio

Mediante el análisis factorial (método de los componentes principales), se agruparon los reactivos en factores que puedan explicar la mayoría de la varianza observada en las respuestas ofrecidas por los sujetos de la muestra.

Los resultados de AF permiten agrupar los ítems del cuestionario de la siguiente manera, mostrando la comparación con los factores de la escala original.



**Tabla 1: Factores e ítems del cuestionario original y del adaptado**

Factores	Factores denominación original	Colores <sup>1</sup>	Ítems	Factores renombrados
Factor 1	Ansiedad	Negro	Ítem 2 Ítem 3 Ítem 4 Ítem 5 Ítem 6 Ítem 7 Ítem 8 Ítem 9	ANSIEDAD
Factor 2	Agrado	Azul	Ítem 10 Ítem 11 Ítem 12 Ítem 13 Ítem 20 Ítem 22	SATISFACCIÓN
Factor 3	Utilidad	Rojo	Ítem 14 Ítem 15 Ítem 23 Ítem 24 Ítem 25	SEGURIDAD
Factor 4	Motivación	Verde	Ítem 16 Ítem 17	INCENTIVO
Factor 5	Confianza	Naranja	Ítem 18 Ítem 19 Ítem 21	INTERÉS
Factor 6			Ítem 1	Se descarta

El análisis ha permitido validar la escala de Actitud hacia la Geometría (adaptada), obteniéndose en definitiva 5 factores, tal como lo muestra la siguiente tabla:

**Tabla 2: Factores obtenidos luego del Análisis Factorial**

Factores	Denominación
Factor 1	Ansiedad
Factor 2	Satisfacción
Factor 3	Seguridad
Factor 4	Incentivo
Factor 5	Interés

### Comparación de puntajes y Medias: instrumento completo

El valor de la Media del puntaje total del Pre test es inferior al valor de la Media del puntaje total obtenido en el Post test. De la misma manera, se mantiene esta relación con las Medias de cada elemento (ítems) en el Pre y Post test.

Comparativamente, se puede apreciar en la siguiente tabla:





Tabla 3: Valores de Media para Pre y Post test

	Pre test	Post Test
Valor de Media del puntaje total del cuestionario	87,91 puntos	92,21 puntos
Valor de Media de cada elemento del cuestionario	3,516 puntos	3,688 puntos

Esta diferencia de puntos entre las Medias totales y las de los elementos (ítems) muestra que aquello que se intenta estudiar y caracterizar en los estudiantes de Formación Docente, informa que la actitud se muestra con tendencia positiva o favorable luego de realizar la experiencia de trabajar con TIC los contenidos de Didáctica de la Matemática I. Se cree entonces, que la intervención en la clase con el software de Geometría Dinámica Cabri Express resultó favorable para nuestros estudiantes, debido al incremento del valor de Medias tanto en el cuestionario completo como en cada ítem del mismo.

### 2.2.3 Elaboración de cuestionarios abiertos

Se pidió a los estudiantes que respondieran preguntas abiertas sobre su experiencia con el uso de Cabri Express, como cierre de cada Trabajo Práctico en los que se indicó el uso del mismo para resolver situaciones de Geometría. A partir de estos relatos se construyeron los corpus textuales, los que se procesaron con software de análisis lexicométricos. Este tipo de estudio permitió obtener aspectos descriptivos de las vivencias del grupo, con el propósito de comprender como se sienten los estudiantes frente a la intervención de la tecnología en el aula. Al mismo tiempo, permitió describir si los estudiantes adquieren competencias geométricas y digitales en un entorno de GD.

#### 2.2.3.1. Análisis y resultados de los cuestionarios abiertos

##### Uso de software cualitativo

Se presentan las diferentes consultas y análisis realizados con software Nvivo. Se mostrarán los análisis, de acuerdo a sus particularidades organizadas en movimientos parciales. Se sintetizarán de la siguiente manera:

- Primer movimiento: Consulta de frecuencia de palabras y



visualizaciones: marca de nube, mapa ramificado y análisis de conglomerados.

- Segundo movimiento: Mapa jerárquico de la codificación
- Tercer movimiento: Búsqueda de texto especial
- Cuarto movimiento: Consultas de grupo
- Quinto movimiento: Matrices marcos de trabajo

En los movimientos, se irán describiendo algunas de las interpretaciones pertinentes a los objetivos generales y específicos propuestos en esta investigación.

### Primer movimiento: consulta de frecuencia de palabras

La consulta de frecuencia de palabras permite enumerar las palabras que aparecen con mayor repitencia. Se presenta la visualización de la misma a través de la marca de nube:



Ilustración 1: Marca de nube de frecuencia de 1000 palabras

En general, se observa que los estudiantes aceptan el uso del software de GD; ven aspectos positivos del mismo: facilidad, comodidad, uso, medición. Advierten la importancia del uso en el presente como estudiantes y también en futuro para sus alumnos. Reconocen las ventajas de uso, pero también desventajas, fundamentalmente por la baja conectividad (Cabri Express es un software libre *on line*). Manifiestan algunas dificultades en el uso, en el momento del aprendizaje que se resuelven rápidamente con la práctica. Destacan aspectos positivos de la experiencia de trabajar con el programa, siendo la gran mayoría los que lo utilizan por primera vez. Entre las palabras clave que se destacan en un análisis de frecuencia de palabras mencionan: “herramientas, actividades, figuras, fácil, aprender, geometría, gusto,



complicado, experiencia”.

## Segundo movimiento: mapa jerárquico de la codificación

Los gráficos de jerarquía permiten mostrar una visualización graduada de diferentes elementos: archivos, códigos, codificación, etc. Sugiere una comparación de los elementos presentes.

La jerarquía viene dada por el espacio bidimensional (superficie) que ocupan las formas cuadrangulares y rectangulares. Así a mayor superficie, mayor nivel de presencia de palabras claves de la codificación.

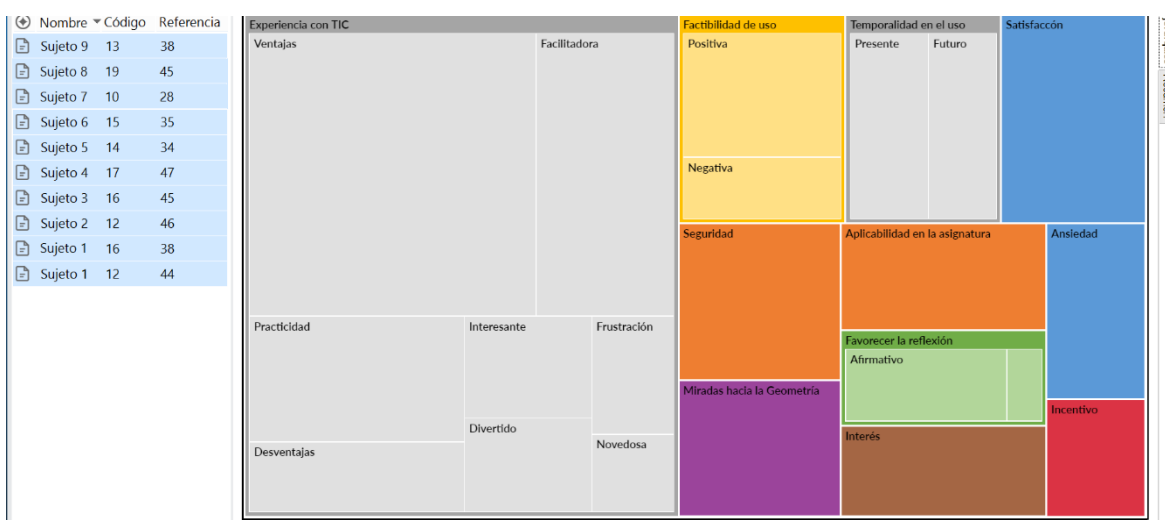


Ilustración 2: Mapa jerárquico

En el análisis de este mapa jerárquico, se puede observar que prácticamente el 50% de los códigos representados por el color gris, están bajo el nodo central de Experiencia con Tic. Junto con ello, se observa que surgen codificaciones interesantes que se refieren a ventajas, aspectos facilitadores, practicidad, caracterizaciones de la herramienta “interesante, divertida o novedosa”. Al mismo tiempo, surge un aspecto negativo como lo especifica el código “frustración”.

## Tercer movimiento: búsqueda de texto especial

La búsqueda de texto permite identificar frases o ideas. En este caso, se optó por la búsqueda de las palabras que habían resultado con mayor frecuencia. Una vez realizada esta acción, el software NVivo permite identificar en qué partes del texto y cómo los estudiantes hicieron uso de una de estas palabras.



En la imagen se podrá observar que aparecen todos los textos de los cuestionarios abiertos. En la siguiente ilustración se muestra el resultado para solo un estudiante.

"herramienta" OR "geometría"

Con palabras derivadas (p. ej., "talking")  
- Con sinónimos (p. ej., "speak")  
- Con especificaciones (p. ej., "whisper")  
- Con generalizaciones (p. ej., "communicate")

Contexto amplio

Sujeto	Contador
Sujeto 1	(7)
Sujeto 10	(8)
Sujeto 2	(3)
Sujeto 3	(2)
Sujeto 4	(9)
Sujeto 5	(5)
Sujeto 6	(1)
Sujeto 7	(4)

Resumen Referencia Texto

El uso de las Tic en clase me parece que es muy beneficioso tanto para alumnos como para estudiantes ya que, en un mundo donde la tecnología juega un papel fundamental, está bueno conocer que tipos de herramientas hay, sus usos, ventajas, desventajas, etcétera.

En mi caso, esta es

*Ilustración 3: Identificación del texto que se corresponde con cada estudiante*

El estudiante 1 expresa en su texto la opinión respecto de lo que significa utilizar la clase de herramienta propuesta.

#### **Cuarto movimiento: consultas de grupo o mapa de conexión**

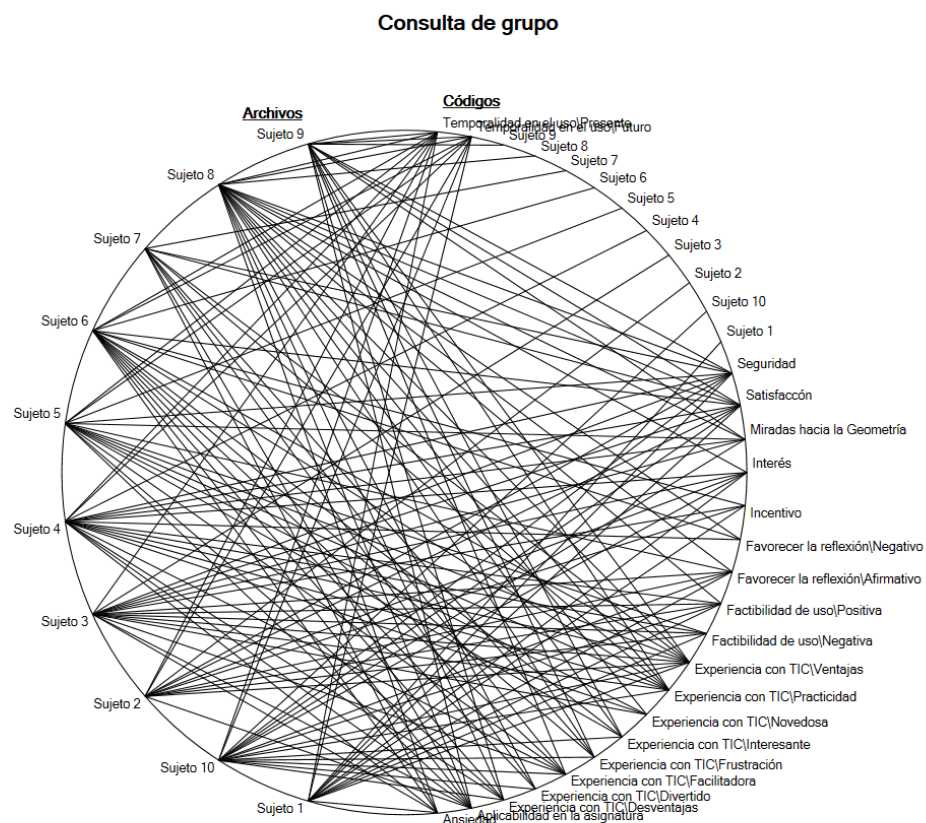
#### **Una variación de análisis de conglomerados: Mapa de conexión**

El análisis de conglomerados por similitud de codificación que se presentó en el Movimiento 1, se complementa con otras visualizaciones que muestran las relaciones de grupo a través de su mapa de conexión.



Elementos conglomerados por similitud de codific

Consulta de grupo



Resumen

Mapa de conexión

Ilustración 4: Mapa de conexión de todos los Estudiantes

En este mapa generalizado aparecen todas las conexiones de los participantes: observamos en cuáles codificaciones hay más accesos. Podríamos remitir codificaciones como: Seguridad; Satisfacción; Experiencia con TIC/Ventajas; Experiencia con TIC/Practicidad; Experiencia con TIC/Facilitadora y Aplicabilidad a la Asignatura.

La aplicabilidad a la asignatura es una codificación emergente que ha contribuido enormemente a seguir en este camino de transversalización de las TIC en Geometría. Se sintetiza así que, ofrecer al estudiante otra mirada distinta a la tradicional favorece la implementación de las TIC como una herramienta permanente de uso en las clases de Geometría.

### Quinto movimiento: matrices marcos de trabajo

Es recomendable mirar en forma general las matrices antes que las descripciones siguientes, a los efectos de dar sentido a las conclusiones expuestas.



Las matrices se han desarrollado teniendo en cuenta codificaciones generales sobre: Actitud hacia la Geometría; Experiencia con TIC; Factibilidad de uso; Favorecer la reflexión; Visión y aplicación. De esta forma se busca mostrar a partir de los propios dichos de los estudiantes las vinculaciones que pudieran resultar más interesantes. Es necesario aclarar que por cada uno de estos códigos, se genera una matriz independiente y única, donde aparecen las voces de todos los involucrados.

	A. Ansiedad	B. Incentivo	C. Interés	D. Satisfacción	E. Seguridad
1: Sujeto 1	pero en momentos se me trababa mucho la aplicación (situación que no me ocurrió la primera vez) y eso me jugo en contra porque me llevo el doble de tiempo poder completar el trabajo.  Las situaciones problemas que no pude resolver fueron la n°3 y 8 ya que no logre comprender como realizarlas  En mi caso, lo que más se me complico fue la parte de verificación ya que estaba un poco perdida con ese tema y no podía encontrar la forma de verificar en Cabri,	Me gustó mucho esta actividad y experiencia ya que se puede observar, a la figura, desde otros planos.  Me sentí muy cómoda representando en 3D los demás temas me parecieron muy entretenidos de representar y conocí herramientas que no había ocupado antes.	Siempre trabaje la representación con compas pero hacerlas en Cabri fueron muy interesantes y más rápidas.  Me sentí muy cómoda representando en 3D los demás temas me parecieron muy entretenidos de representar y conocí herramientas que no había ocupado antes.	Me pareció demasiado innovadora, útil y entretenida ya que ayuda a realizar con más facilidad el trabajo y que, a su vez, sea entretenido.  Siempre trabaje la representación con compas pero hacerlas en Cabri fueron muy interesantes y más rápidas.  Me gustó mucho esta actividad y experiencia ya que se puede observar, a la figura, desde otros planos.	En las clases, esta herramienta me ayudó a comprender mejor la geometría. El uso de las TIC en clase me ayudó a tener una mejor comprensión de los temas. En donde la tecnología juega un rol fundamental, está bueno conocer de herramientas hoy, sus usos y ventajas.  Me sentí que no estaba tan perdida en la primera vez.
2: Sujeto 10		Representar las figuras tridimensionales y luego poder ir moviendo el plano y ver a la vez la figura en 3D.  Me encantó, es un programa muy simple de utilizar y de gran apoyo para realizar actividades didácticas.	Representar las figuras tridimensionales y luego poder ir moviendo el plano y ver a la vez la figura en 3D.  Me encantó, es un programa muy simple de utilizar y de gran apoyo para realizar actividades didácticas.  Me gusto mucho usarlo en cabri, el material concreto no tengo muchas figuras en 3D.	Me gustó mucho al momento de hacer las verificaciones de cada caso.  Me gustó mucho un trabajo muy agradable, ya que utilizar esta página (totalmente nueva para mí) me hizo realizarlo de una forma más didáctica, permitiéndome un mejor entendimiento de los temas tratados, en otras palabras, pude pensar y reflexionar.	No había reflexionado sobre la importancia de cada construcción, pero ahora sí lo hago. Yo creo que es una herramienta complementaria, las dos van de la mano.

Ilustración 5: Matriz Marcos de trabajo

Se toma la codificación teórica que se había logrado con el análisis cuantitativo y se categorizan las expresiones de los estudiantes en cada uno de los factores. Así resulta interesante poder tener acceso a los dichos de cada estudiante respecto del factor Ansiedad; Satisfacción, Interés, Incentivo y Seguridad.

### Conclusiones / Reflexiones finales

El análisis de los resultados del cuestionario utilizado, permitió obtener resultados enriquecedores que se complementan con la información relevada de los cuestionarios abiertos.

Se resumen a continuación, los aspectos relevantes de los resultados del enfoque cuantitativo:

- Se identifican 5 Factores. Factor 1 ANSIEDAD (mismos ítems que en la escala original); Factor 2 SATISFACCIÓN (relacionado con la motivación); Factor 3 SEGURIDAD (relacionado con confianza); Factor 4 INCENTIVO



(relacionado con Utilidad); Factor 5 INTERÉS (correlaciona ítems con la Utilidad).

- El análisis de Medias, permitió observar que los resultados obtenidos en el Post test son más altos. Se infiere que en general, la Actitud de los estudiantes hacia la Geometría mejoró luego de la utilización de TIC para Geometría.
- Los puntajes más bajos se registraron en el Factor 4 Incentivo. Esto puede deberse a la situación de pandemia que imposibilitó el acceso adecuado a los soportes tecnológicos que hubieran sido los correctos para trabajar un software educativo.

En el trabajo llevado a cabo desde el enfoque cualitativo con el uso de la herramienta NVivo, se concluye que:

- Los estudiantes atribuyen al software cualidades que facilitan la representación, medición y reflexión de las tareas en Geometría. Del segundo movimiento se destaca que el 50% de los códigos están representados por la categoría Experiencia con TIC. El otro 50% muestra regiones de la codificación teórica: factores obtenidos del análisis factorial: interés, satisfacción, seguridad, ansiedad e incentivo. Desde el tercer movimiento se destacan opiniones relevantes: importancia de aprender creativamente y trabajar en el futuro con un alumno de nivel primario y las TIC; dificultades del uso del software, por falta de dispositivos adecuados o conectividad. En el cuarto movimiento se identifican ideas centrales: los estudiantes experimentan seguridad al utilizar TIC como software didáctico; el uso de TIC en Geometría, permite otras miradas. En el quinto movimiento, se sintetizan las ideas más relevantes de cada interlocutor. Por ejemplo: en la mayoría de los casos, los estudiantes se expresan de manera favorable hacia la Geometría.

De todo lo expresado, también podemos enunciar que la falta de presencialidad pudo ser un factor que dificultó la experiencia de trabajar saberes de la asignatura con el software propuesto. Posiblemente la mediación docente hubiera sido mejor en otras circunstancias, implicando una real modificación en las condiciones de la clase, pues frente a una computadora, los estudiantes trabajaron solos y sin poder interactuar con sus compañeros. Pese a ello, en general se observó aceptación, adaptación e interés respecto al uso de tic. Mirando en prospectiva, se supone que mejorará en presencialidad.



## Referencias:

- Auzmendi, E. (1992). Las actitudes hacia las Matemáticas. Estadística en las enseñanzas medias y universitarias. Mensajero.
- Laiton Zarate, E., Gómez Ardila, S., Sarmiento Porras, R. y Mejía Corredor, C. (2017). Competencia de Prácticas Inclusivas: Las TIC y la Educación inclusiva en el desarrollo profesional docente. *Sophia*, 13(2), 82-95.  
<https://doi.org/10.18634/sophiaj.13v.2i.502>
- Silva, J., Gros, B., Garrido J. y Rodríguez, J. (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana De Educación*, 38(3), 1-17.  
<https://doi.org/10.35362/rie3832658>
- Cheung, D. (2009). Developing a scale to measure students' attitudes toward chemistry lessons. *International Journal of Science Education*, 31 (16), 2185-2203.
- Linares Gómez, V. (2020). Efectos del uso de geometría dinámica en el aprendizaje y la actitud hacia las matemáticas. *Revista Internacional de Estudios en Educación* 20(2):78-93. DOI: 10.37354/riee.2020.203