

Uso de NeoTrie VR en la enseñanza de la Topología

José L. Rodríguez

Departamento de Matemáticas, Universidad de Almería

Contacto: jlrodr@ual.es, Telf.: (+34) 617666437

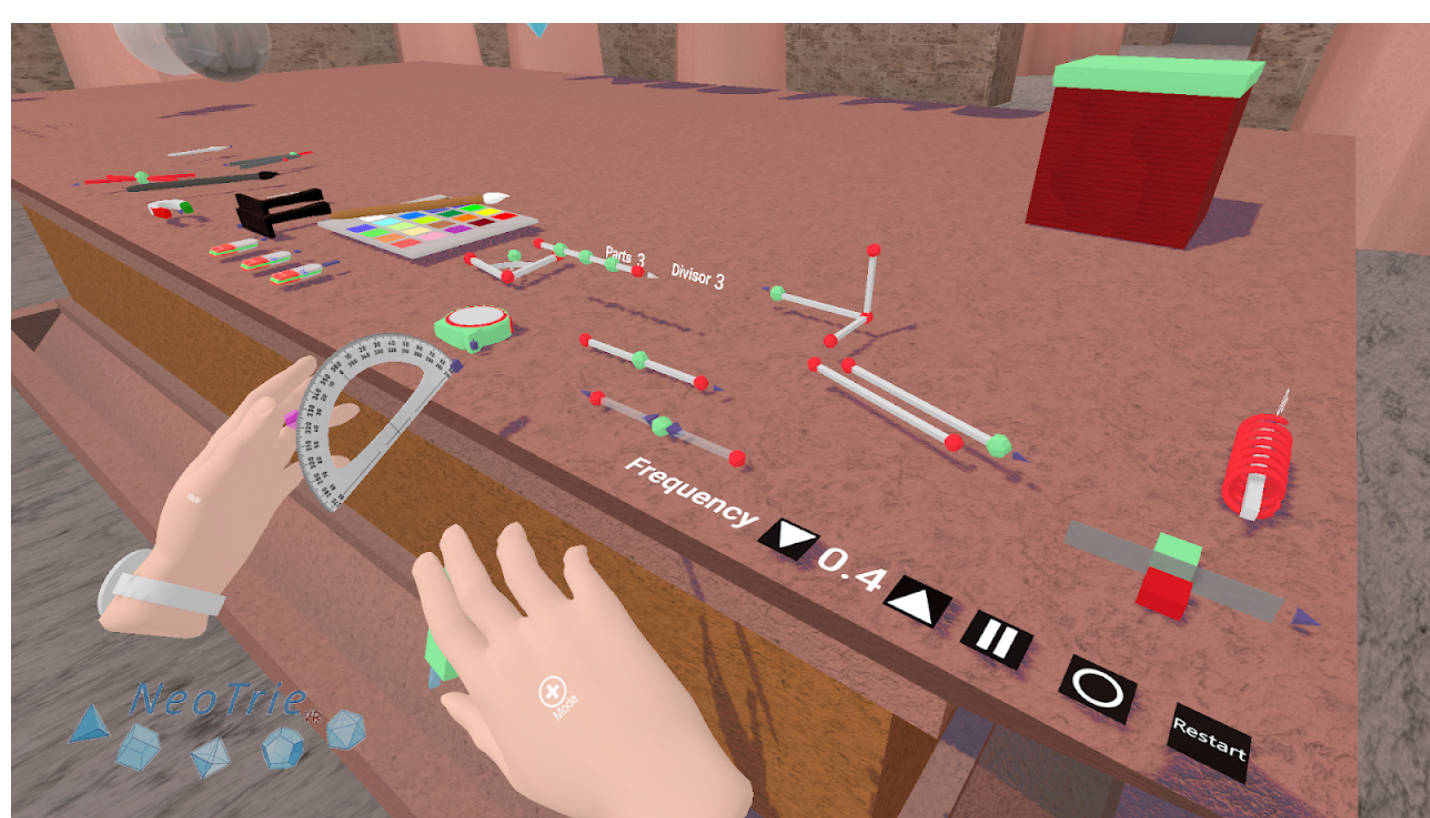
@neotrievr — @neotrievr

Resumen

Durante la pandemia COVID-19 se ha utilizado el entorno de geometría 3D dinámica en realidad virtual Neotrie VR por parte del profesorado, mientras que los estudiantes observaban la escena, bien desde su pantalla de ordenador o, en su caso, con gafas RV para móviles que ofrecían una visión estereoscópica de la misma. En este póster se muestran algunas de las experiencias llevadas a cabo en el ámbito de la Topología en la Universidad de Almería, así como la percepción y opiniones de varios estudiantes acerca del uso de esta nueva herramienta. Este trabajo aparecerá publicado en [2].

El software NeoTrie VR

NeoTrie VR es un software de geometría dinámica 3d, desarrollado principalmente por Diego Cangas (CEO de Virtual Dor) con el motor de videojuegos Unity 3d, que permite al usuario crear, interactuar y manipular figuras geométricas y modelos 3d en general, en un entorno totalmente inmersivo de realidad virtual ([3]).



Mesa de herramientas de geometría dinámica

Dispositivos y gafas RV

El docente tiene a su disposición una “pizarra 3d” virtual, donde poder construir figuras 3d, razonar y explicar fácilmente temas que requieran cierta visión espacial. La interacción del usuario con el entorno y sus elementos, se lleva a cabo mediante un casco de realidad virtual y unos mandos, directamente en el espacio virtual (y no a través de una pantalla 2d con el ratón). Por otro lado, los estudiantes reciben en tiempo real por videoconferencia (o con vídeos pregrabados) lo que ve el profesor, ya sea en su ordenador o móvil.



Ordenador gaming y casco de realidad virtual Oculus Rift S utilizado durante las clases online. Actualmente, Neotrie se está adaptando a las populares Oculus Quest 2, que no requieren un ordenador gaming.



Gafas VR que permiten ver vídeos estereoscópicos en el móvil

Calculadora gráfica 3d

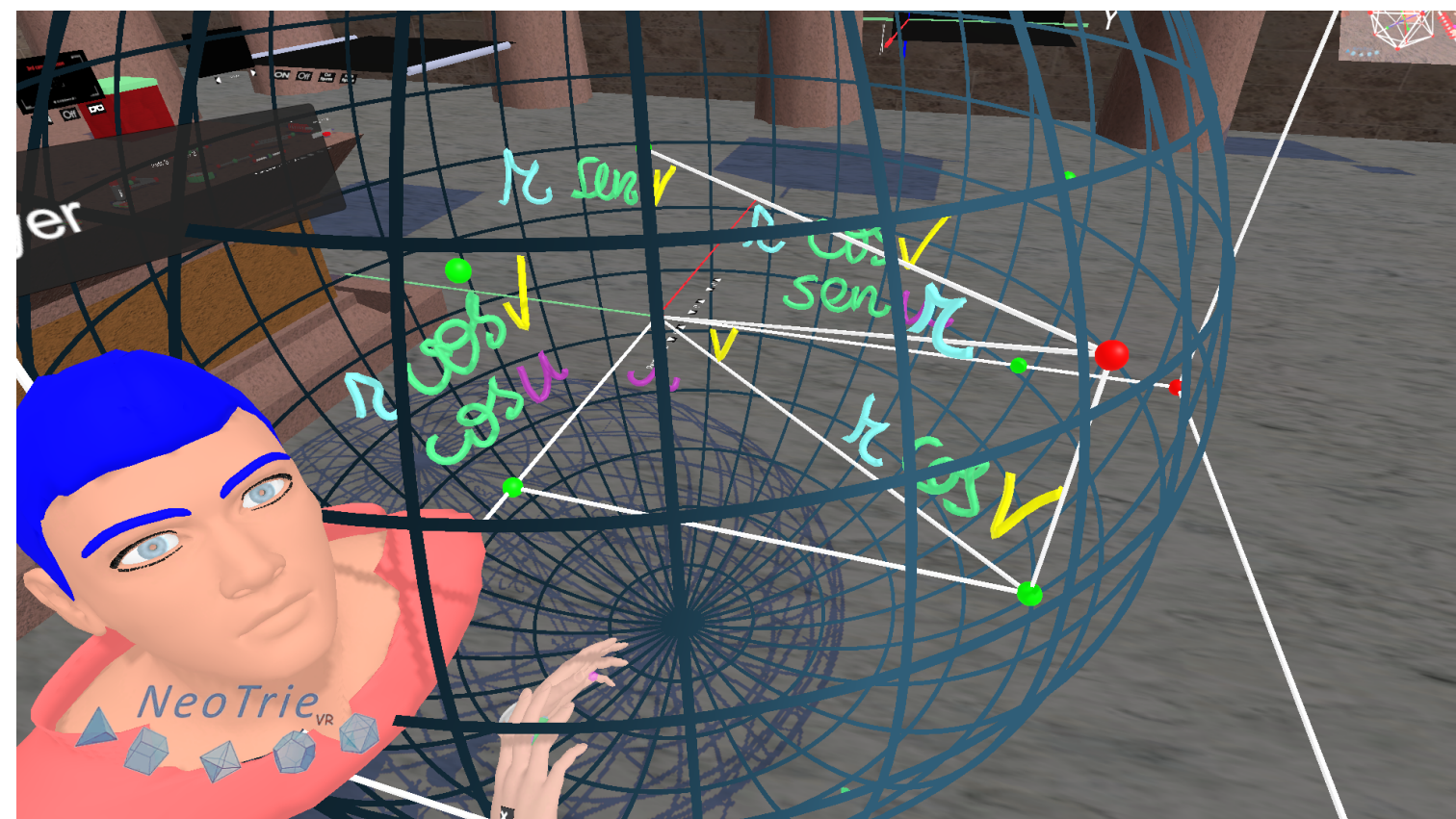
Para las clases online de la asignatura “Introducción de la Topología Algebraica”, se desarrolló una calculadora gráfica 3d para representar curvas y superficies ([1]).



Calculadora gráfica, con acceso a una galería de ejemplos, deslizadores y botones que el usuario activa con las manos virtuales

Parametrizaciones de curvas y superficies

En la primera sesión con Neotrie, se utilizó la calculadora gráfica para deducir paso a paso las parametrizaciones de la esfera, el toro y la cinta de Moebius, alternando las vistas de 1era y 3era persona, con el fin de ofrecer una mejor visión espacial por parte del alumnado (todavía sin gafas RV para móviles).

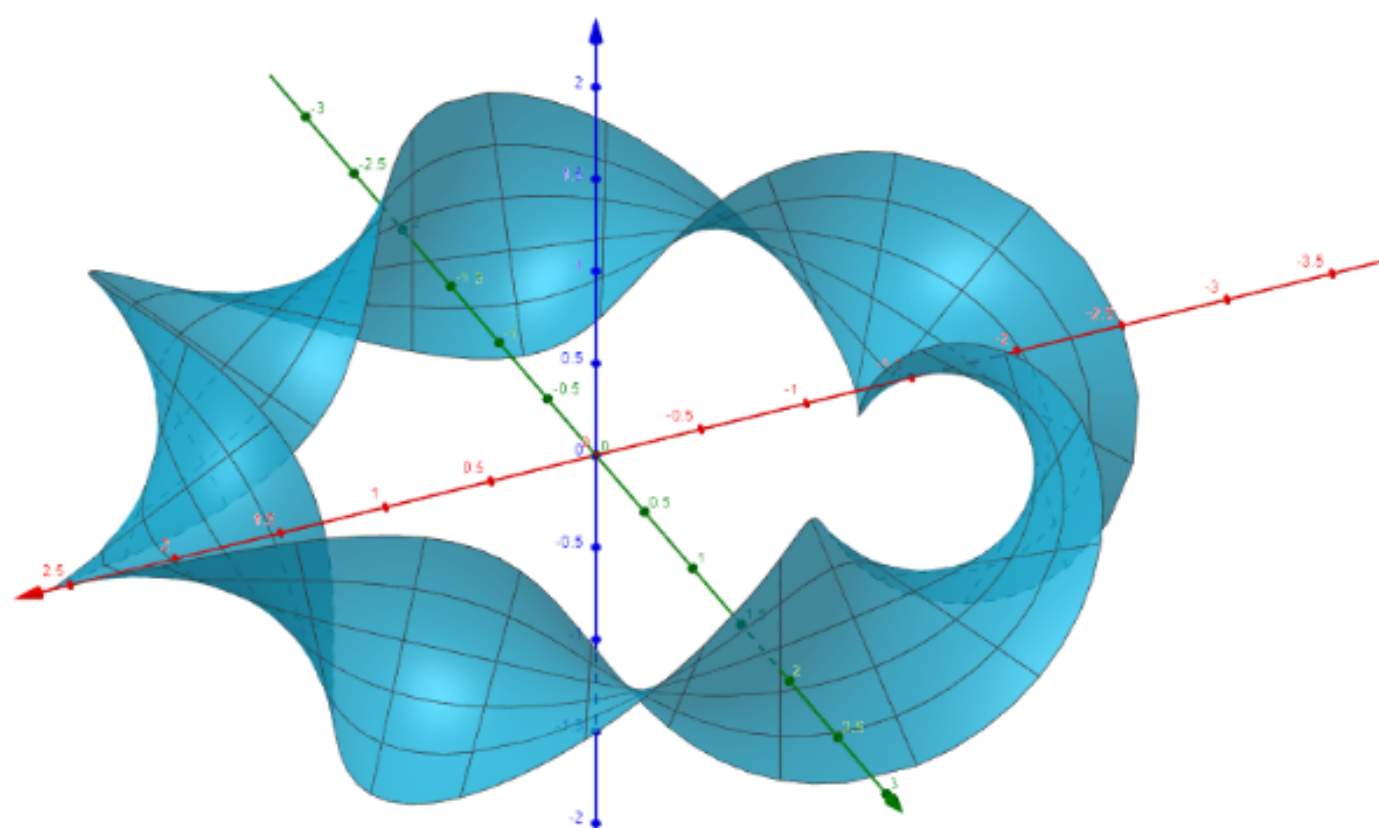


Parametrización de superficies en NeoTrie: La realidad virtual permite al profesor mover su cabeza entre la superficie, focalizando la atención del estudiante



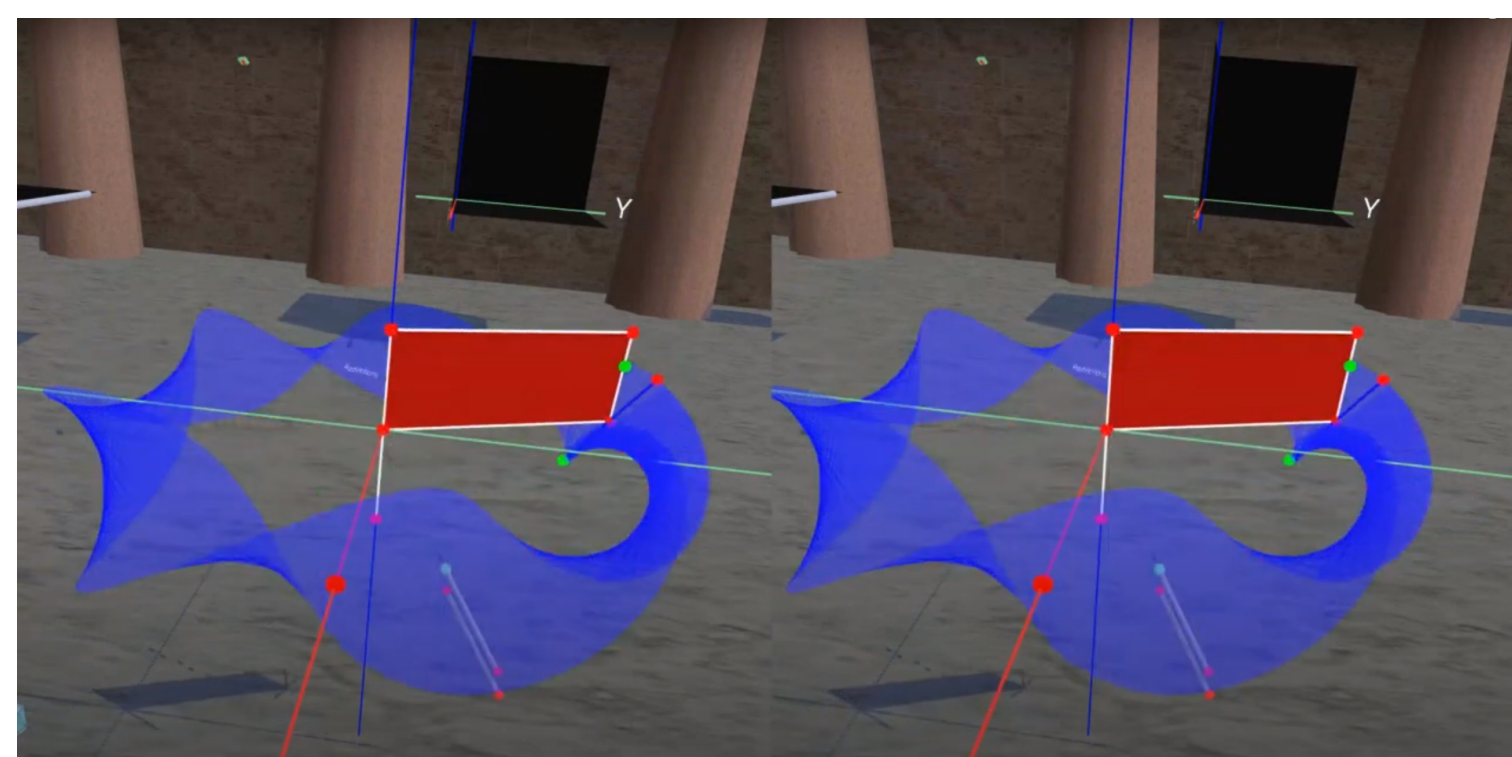
Código QR para acceder a los vídeos

Para valorar si los estudiantes comprendieron bien la deducción de la parametrización de la cinta de Moebius, se pidió la tarea de obtener en GeoGebra la parametrización de una cinta que diese n -medias vueltas.



Representación de una cinta de n -medias vueltas en GeoGebra

Debido a las restricciones por la COVID-19, la mayoría de estudiantes no pudo usar los cascos RV, y se optó por utilizar gafas RV para móviles. Para ello, se implementó una cámara de visión estereoscópica en Neotrie, que permitió emitir las clases en 3d, tanto por videoconferencia como con vídeos 3d pregrabados (pueden verse algunos accediendo al código QR).



Captura de video estereoscópico sobre la cinta de n -vueltas

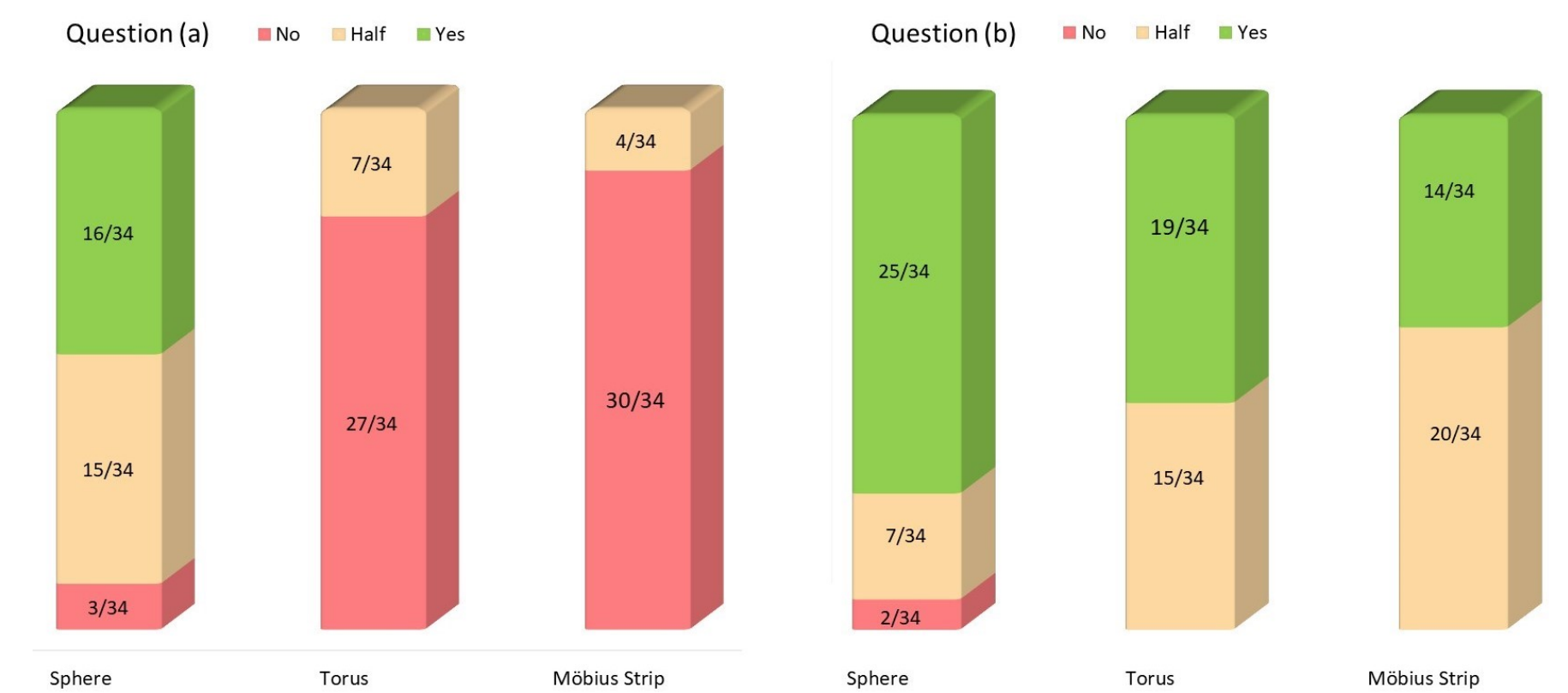
Tan solo un grupo reducido de estudiantes pudo probar la calculadora gráfica 3d, utilizando los equipos de realidad virtual disponibles en el Departamento de Matemáticas de la UAL.



Estudiante experimentando con la calculadora gráfica

Opiniones de los estudiantes

Las opiniones de 34 estudiantes recogidas, tras la primera sesión con Neotrie, muestran la mejora en la comprensión de la deducción de las parametrizaciones de las superficies, especialmente en la de la cinta de Moebius.



Conocimiento previo (a) y mejora (b). Gráficas extraídas de [2]

29 estudiantes realizaron la tarea en GeoGebra y obtuvieron una media de 8.35 puntos sobre 10.

Para conocer su opinión sobre la metodología empleada, se les pidió que eligieran entre una de las siguientes opciones. Esto nos animaría a seguir usando Neotrie en la asignatura:

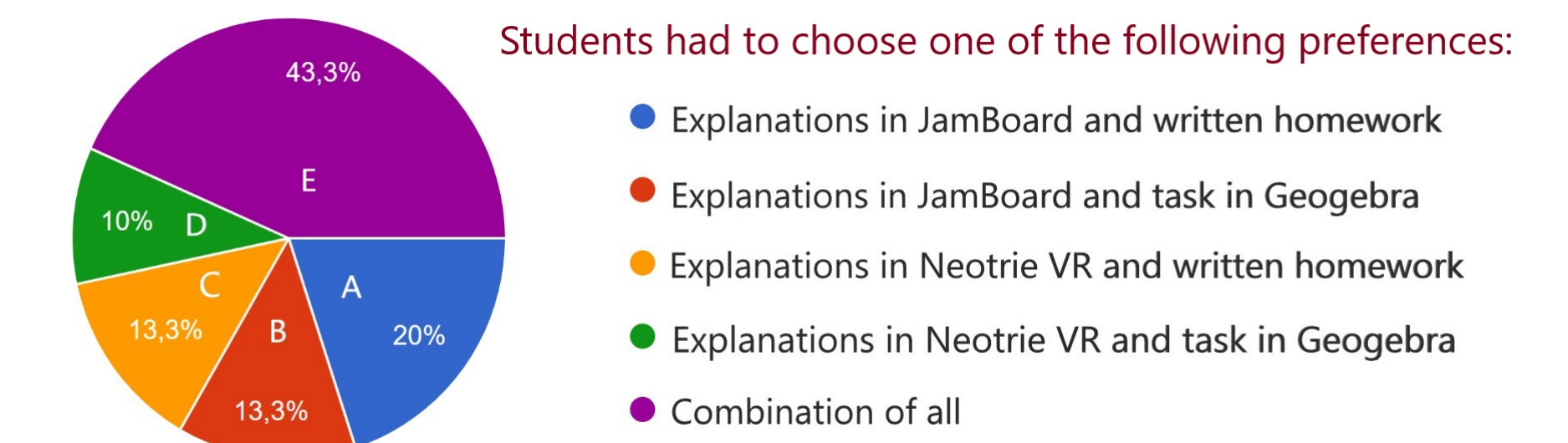


Imagen extraída de [2]

Destacamos algunos comentarios que dieron los estudiantes para decantarse por una opción concreta (véase una lista ampliada y análisis en [2]):

- A: “A mí me valen los métodos clásicos de enseñanza, no noto gran diferencia con otros medios. Por eso voy a lo clásico que me ocupa menos tiempo.”
- B: “Prefiero primero explicaciones en la pizarra siempre que sea posible, y después el uso de otras plataformas ayuda para comprender mejor los ejercicios.”
- C: “La tarea de GeoGebra me pareció demasiado laboriosa.”
- D: “La visualización [3d] es mejor, mucho más cómoda.”
- E: “Lo 2d y la tarea normal es lo usual y como complemento usar el Neotrie te ayuda a aclarar las dudas que tengas.”

Después de pasar los primeros vídeos en 3d, los estudiantes valoraron con una media de 4 sobre 5, el que se pudieran visualizar vídeos de Neotrie en 3d en sus dispositivos móviles. El 85 % de ellos pidió más vídeos 3d, siendo 7 minutos la duración media deseada para tales vídeos.

Conclusiones

El uso de la realidad virtual permite al profesorado explicar conceptos y razonamientos 3d más fácilmente que con la pizarra normal o en tableta digital.

Casi la mitad del alumnado prefirió el uso combinado de herramientas 2d y 3d, incluidas tareas en GeoGebra (opción E). Dos tercios (C+D+E) apoyaron el uso de Neotrie como pizarra 3d, aunque los más avanzados no vieron necesario su uso, al disponer de buena visión espacial.

La docencia online, potenciada por la COVID-19, ha permitido desarrollar nuevas funciones en Neotrie, implementar una calculadora gráfica, una cámara en tercera persona y la visión estereoscópica para las gafas RV para móviles, entre otras mejoras.

Referencias

- [1] Sánchez C. Visualización y tratamiento de gráficas 3d en neotrie vr. *Trabajo Fin de Grado, UAL*, 2020.
- [2] J.L. Rodríguez. Exploring dynamic geometry through immersive virtual reality and distance teaching. *Capítulo en libro "Mathematics Education in the Age of Artificial Intelligence", de la serie "Mathematics Education in the Digital Era", Berlin, Germany: Springer (en prensa), 2021.*
- [3] José L. Rodríguez, Isabel Romero, and Antonio Codina. The influence of neotrie vr's immersive virtual reality on the teaching and learning of geometry. *Mathematics*, 9(19), 2021.

Agradecimientos

Proyecto Scientix "Neotrie VR: Nueva Geometría en Realidad Virtual" (2017-19) Ministerio de Ciencia e Innovación (grant PID2020-117971GB-C22) FEDER-Junta de Andalucía (grant UAL2020-SEJ-B2086) Virtual Dor participa en el proyecto Erasmus + KA2 Geometrician's Views (ref. KA227-0A9B525E)