



Experiencias docentes con profesores invitados para enseñar radiología en un entorno virtual tridimensional



Shaghayegh Ravaei¹, Juan Martín Alonso Martínez¹, Teodoro Rudolphi Solero^{1,2}, Alba V. Pérez Baena^{1,3}, Alberto Pino Postigo^{1,4}, Francisco Sendra Portero¹

¹Facultad de Medicina, Universidad de Málaga;

²Hospital U. Virgen de las Nieves, Granada;

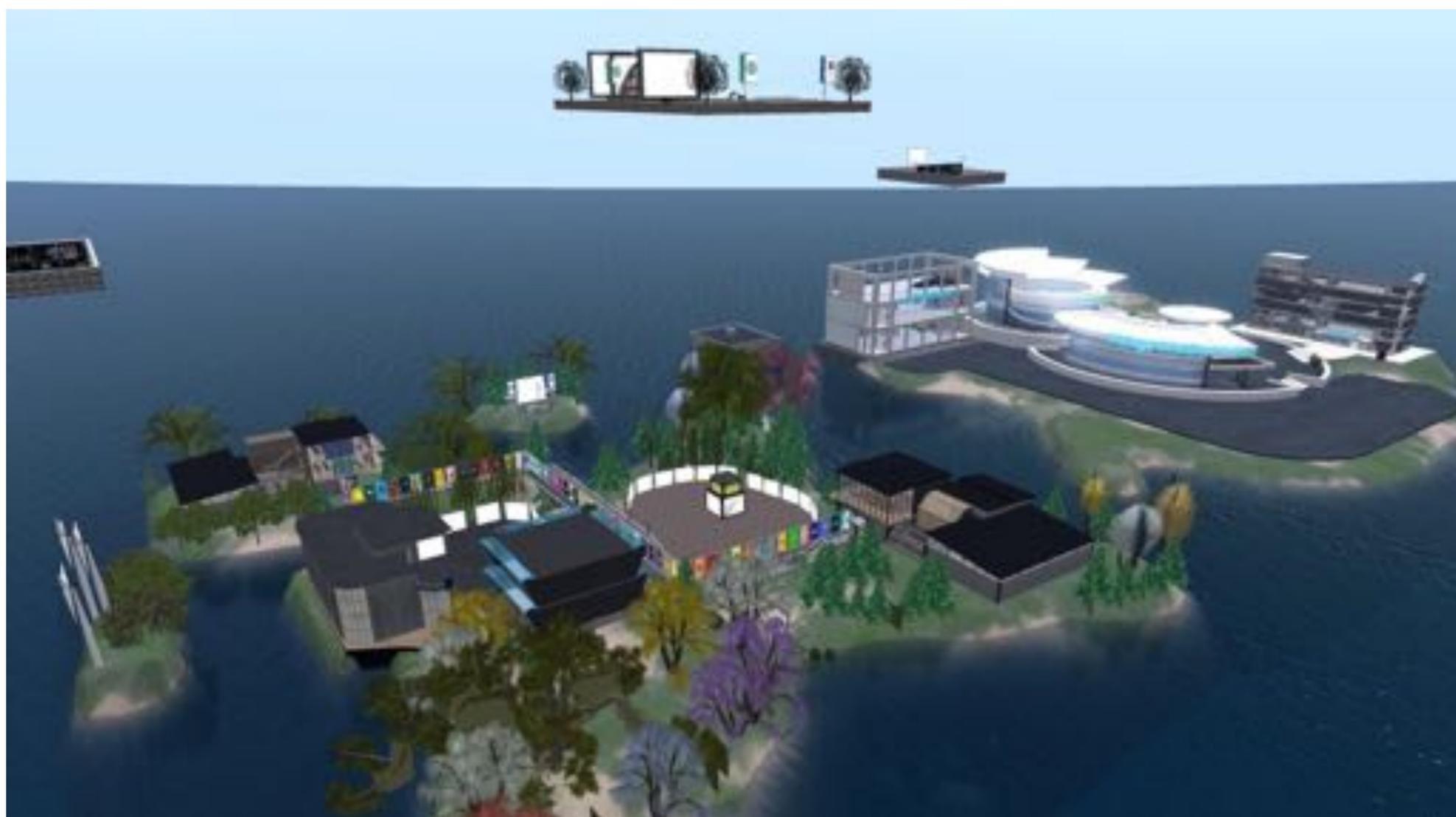
³Hospital comarcal de Antequera, Antequera;

⁴Hospital U. Virgen de la Victoria, Málaga.



Introducción

- La experiencia docente en el entorno universitario requiere práctica, entrenamiento y oportunidades.
- La enseñanza online propicia el intercambio de experiencias docentes, con acceso remoto
- Al mismo tiempo, brinda una excelente oportunidad de poner en contacto a docentes jóvenes con estudiantes universitarios.
- Los entornos virtuales 3D tienen características especiales para aprovechar esta oportunidad.



Vista aérea de la Medical Master island, donde se ha desarrollado este proyecto. Al fondo la recién creada isla Malaga Medical School



Introducción

- **Los entornos virtuales 3D**, son un recurso tecnológico para la docencia online, con las siguientes ventajas:
 - Realización de tareas tanto sincrónicas como asincrónicas.
 - Ubicuidad: Uso de forma remota.
 - Fácil acceso y gratuidad
 - Entorno atractivo, lúdico, divertido e interesante
 - Persistencia: No hay que abrir sesiones. El entorno permanece accesible 24/7.
 - Anonimato: desarrollo de técnicas de oratoria y comunicación.
 - Promoción aprendizaje activo

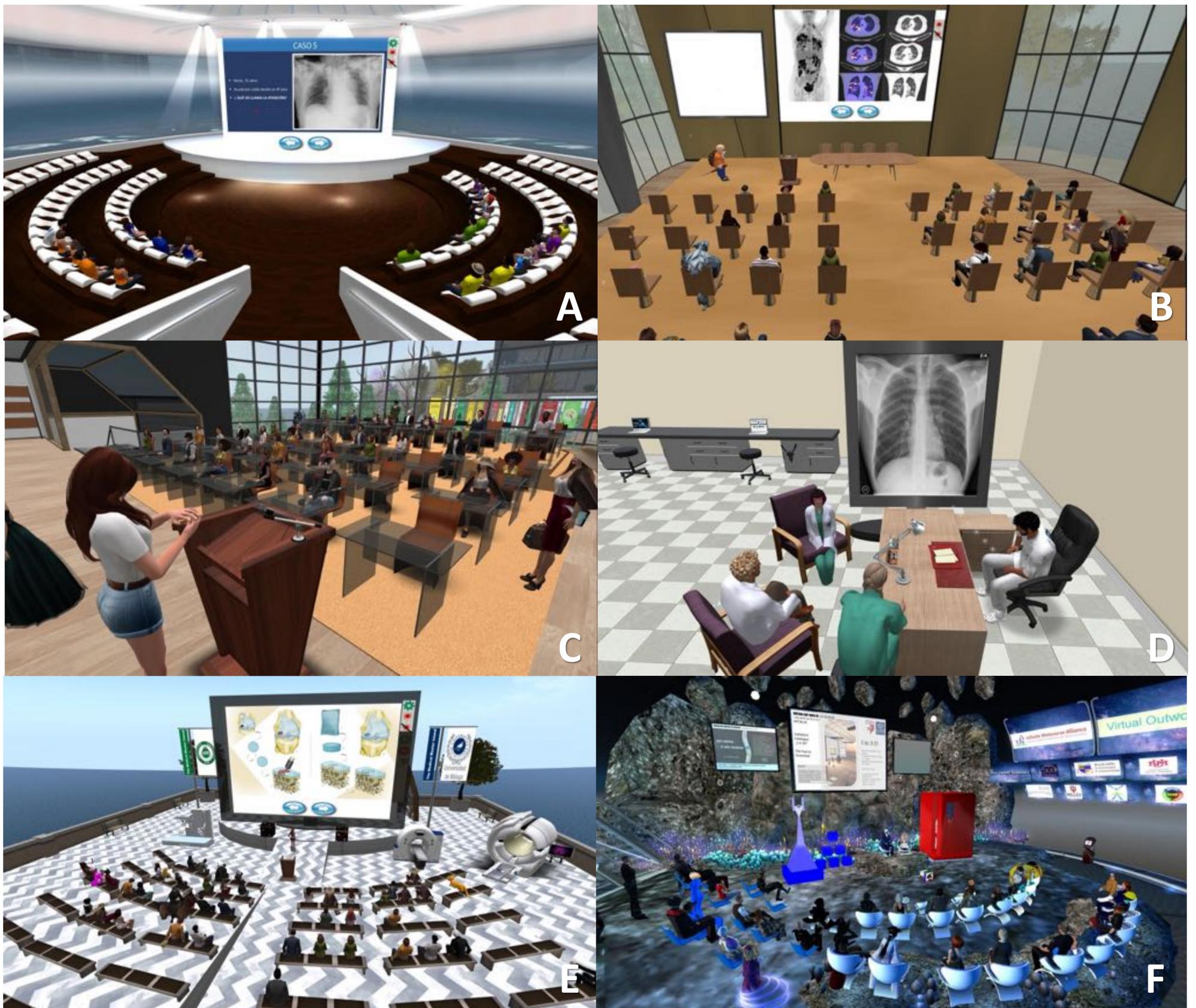


Escena durante un seminario de este proyecto con alumnos de Ingeniería Biomédica



Introducción

Second Life es un entorno 3D que permite experiencias educativas sincrónicas conectando docente y discente en formatos muy diversos y ambientes variados, con el único límite de la imaginación.



Captura de pantalla de diversas escenas docentes en Second Life: A) Proyecto ECOE-RX con alumnos de 6º de medicina. B) Seminario con estudiantes de 3º de medicina. C) Curso con residentes de radiodiagnóstico. D) Encuentro de profesores planificando actividades docentes. E) Seminario con estudiantes de 3º de Ingeniería biomédica. F) Sesión en el 2020 Virtual Worlds Best Practices in Education.



Objetivos

- Presentar las experiencias docentes realizadas con profesores invitados para impartir docencia a estudiantes de **Medicina** y de **Ingeniería Biomédica** dentro del entorno virtual tridimensional Second Life.



Escenas durante dos seminarios con estudiantes de medicina (arriba) y de ingeniería (abajo)

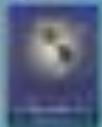


Material y Métodos

- Durante los años 2020 y 2021 se ha realizado un ciclo de seminarios impartidos por profesores invitados a estudiantes de tercero de medicina y de ingeniería biomédica, como actividades dentro de las asignaturas **Radiología e Imágenes Biomédicas**, respectivamente.



Escenas durante dos seminarios con estudiantes de medicina (arriba) y de ingeniería (abajo)



Material y Métodos

- Los estudiantes recibían un entrenamiento básico sobre el manejo de la plataforma 3D, consistente en visita a la isla e instalaciones, entrenamiento del interfaz (cámara audio y micro) y presentaciones docentes a cargo del profesor de su asignatura, para practicar lo necesario para participar en los seminarios invitados.



Escenas durante una sesión de entrenamiento de habilidades en Second Life (arriba) y un seminario de entrenamiento sobre imagen mamaria con el profesor de la asignatura (abajo)



Material y Métodos

- Cada profesor invitado recibía un entrenamiento adaptado a su conocimiento previo para desenvolverse en Second Life con suficiente soltura: cómo comunicarse mediante micrófono, audio y chat, así cómo pasar las diapositivas de su presentación.

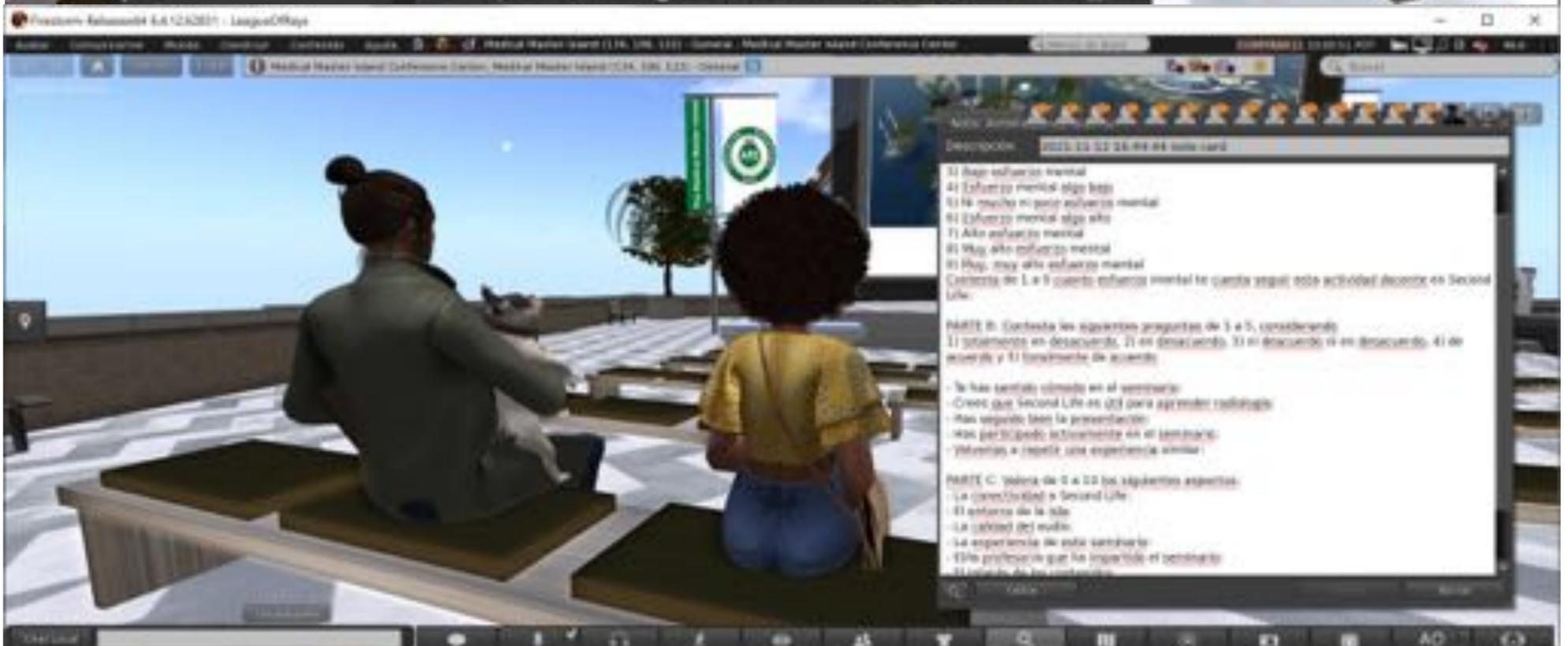
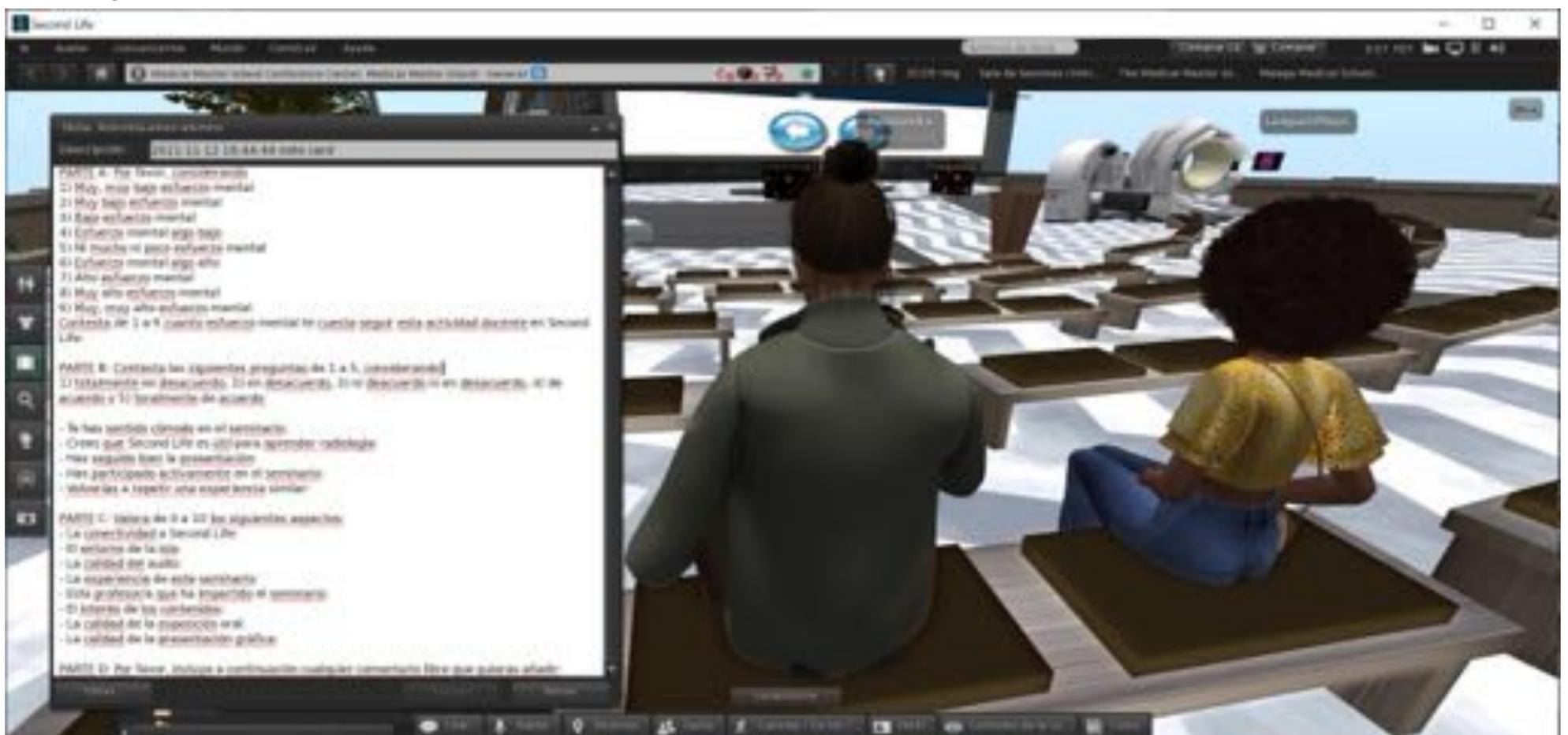


Escenas comprobando previamente las presentaciones con ponentes invitados.



Material y Métodos

- Los seminarios se impartieron durante una hora. Al finalizar, los alumnos y profesores entregaron un cuestionario evaluando el entorno virtual, el seminario y la carga cognitiva (esfuerzo mental) que le suponía la experiencia.

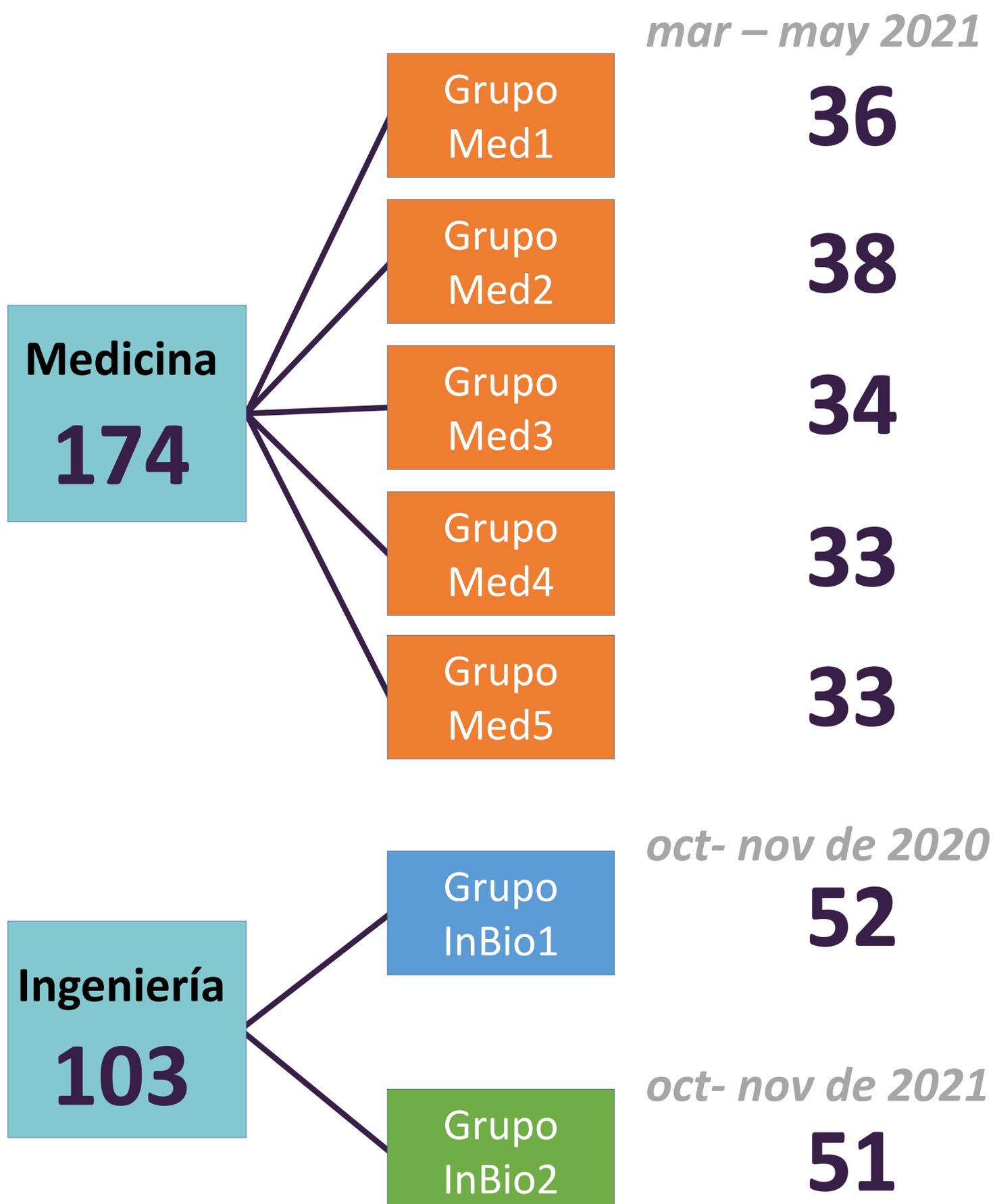


Alumnos completando sus respectivas notas de evaluación de la sesión



Resultados

Han participado en esta experiencia 174 estudiantes de medicina, divididos en cinco subgrupos y 103 estudiantes de ingeniería biomédica, divididos en dos.





Resultados

Cada subgrupo recibió un total de 6 seminarios.

Participaron 14 ponentes invitados: 3 radiólogos, 4 residentes de radiodiagnóstico, 2 residentes de medicina nuclear, 3 profesores de ingeniería y 2 profesores de TSID.

Medicina

	Título del seminario	Ponente
Día 1-17h	El trabajo de un Radiólogo: casos de urgencias	Radiol. (Málaga)
Día 2-17h	El papel del radiólogo en la actualidad.	Radiol. (Málaga)
Día 2-18h	Medicina Nuclear: día a día.	Res. MN (Granada)
Día 3-17h	Patología aórtica aguda.	Res. RD (Sevilla)
Día 3-18h	Ecografía Doppler	Res. RD (Málaga)
Día 3-19h	Charla de placa de Tórax y Abdomen: dónde fijarse	Res. RD (Málaga)

Ingeniería 2020

	Título del seminario	Ponente
Día 1-17h	Desentramando la Medicina Nuclear	Res. MN (Granada)
Día 1-18h	RM difusión: water in motion	Radiol. (Granada)
Día 2-17h	Las TICs aplicadas a la imagen biomédica	Prof. TSID (Málaga)
Día 2-18h	MRI and Biomedicine.	Prof. TSID (Málaga)
Día 3-17h	Análisis de texturas y su aplicación a RM de próstata	Prof. Ing (Málaga)
Día 3-18h	Inteligencia artificial en radiología	Prof. Ing (Valladolid)

Ingeniería 2021

	Título del seminario	Ponente
Día 1-17h	Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Imagen Medica	Res. RD (Granada)
Día 1-18h	Introducción a la Ingeniería Tisular e Impresión 3D.	Prof. Ing (Barcelona)
Día 2-17h	Introducción a la Medicina Nuclear.	Res. MN (Málaga)
Día 2-18h	Avances en Medicina Nuclear.	Res. MN (Granada)
Día 3-17h	Proyectos de Investigación en Radiología.	Res. RD (Granada)
Día 3-18h	RM difusión: water in motion.	Radiol. (Granada)

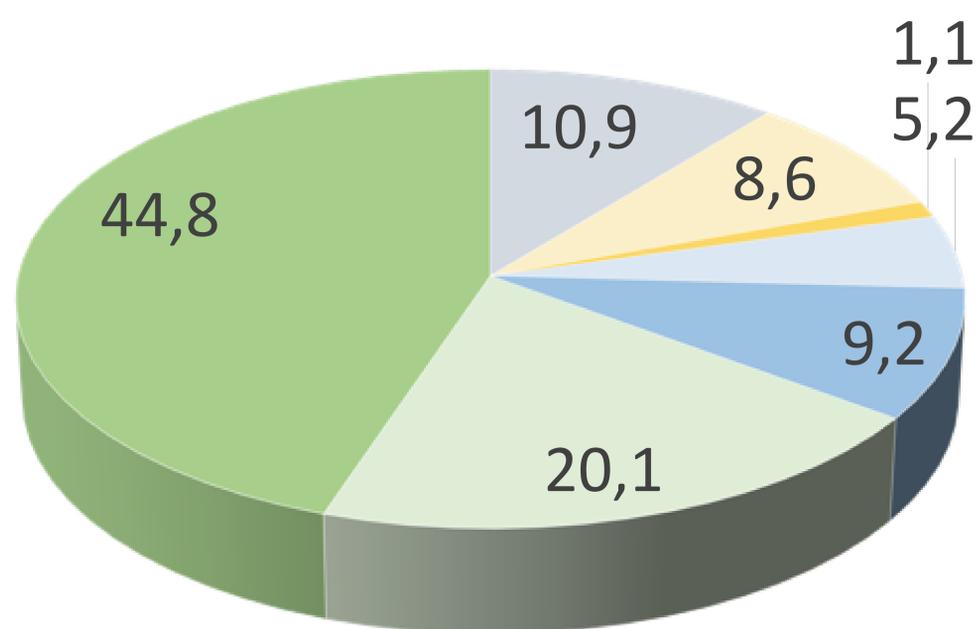


Resultados

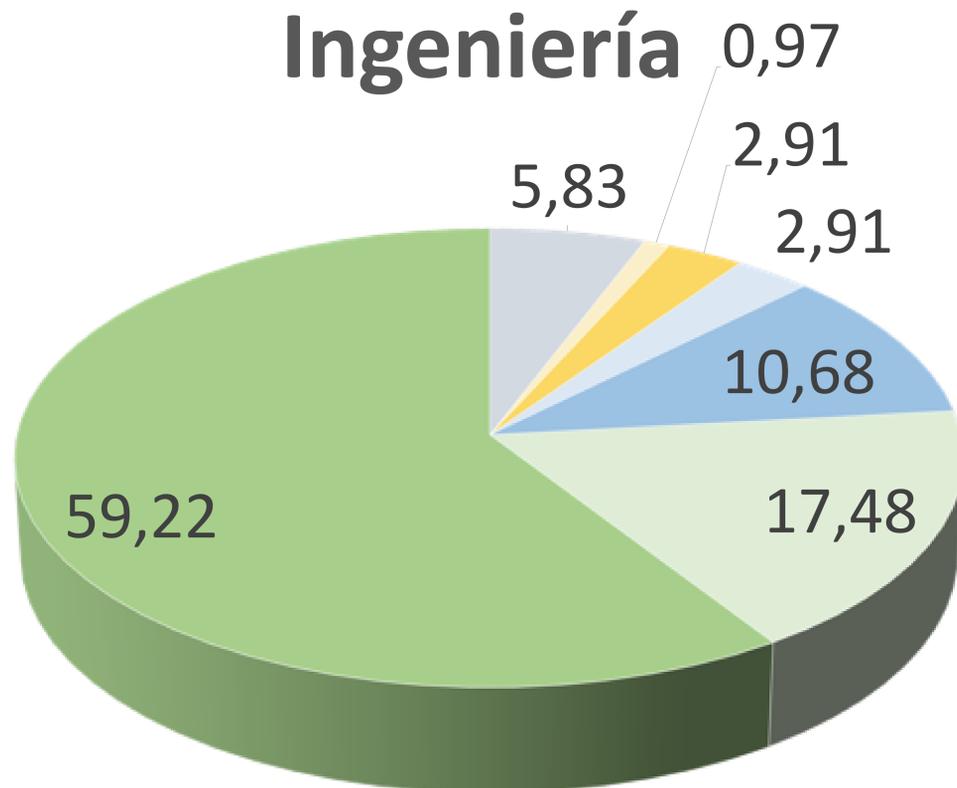
Asistencia a los seminarios. Se registraba mediante la entrega de notas que incluían un cuestionario de evaluación.

- Los **estudiantes de medicina** entregaron 884 notas de asistencia: 84,7% de 1044 posibles
- 131 notas (14,8%) anónimas no se contabilizaron.
- Los **estudiantes de ingeniería** entregaron 526 notas de asistencia: 85,1% de 618 posibles.
- 23 notas (4,3%) anónimas no se contabilizaron.

Medicina



Ingeniería



■ 0 ■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 ■ 0 ■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6

Distribución del porcentaje de alumnos según el número de sesiones a las que asistió, desde cero hasta seis.



Resultados

Profesores invitados: Cuestionario de evaluación de la experiencia

Items	Media \pm dst
Carga cognitiva *	4,5 \pm 1,6
Escala Likert 1-5 **	
Te has sentido cómodo impartiendo el seminario	4,1 \pm 1,2
Crees que Second Life es útil para aprender Radiología	4,4 \pm 1,1
Has manejado bien la presentación gráfica	4,1 \pm 1,1
Han participado los alumnos activamente en el seminario	3,7 \pm 1,3
Volverías a repetir una experiencia similar	4,5 \pm 1,1
Valoración de la actividad de 0 a 10 puntos	
La conectividad en Second Life	8,7 \pm 1,2
El entorno de la isla	9,3 \pm 0,9
La calidad del audio	8,9 \pm 1,0
La experiencia impartiendo este seminario	9,3 \pm 0,9
Tu autovaloración como profesor	7,7 \pm 1,0
El interés de los contenidos para los alumnos de tercero	8,5 \pm 1,0
Tu autovaloración de la exposición oral	7,9 \pm 0,9
Tu valoración de la calidad de la presentación gráfica	8,0 \pm 1,1

Los datos son la media \pm la desviación estándar.

P: significación estadística, T de Student para datos no apareados.

* Cuánto esfuerzo mental te cuesta seguir esta actividad docente en Second Life, considerando: 1) Muy, muy bajo esfuerzo mental; 2) Muy bajo esfuerzo mental; 3) Bajo esfuerzo mental; 4) Esfuerzo mental algo bajo; 5) Ni mucho ni poco esfuerzo mental; 6) Esfuerzo mental algo alto; 7) Alto esfuerzo mental; 8) Muy alto esfuerzo mental; 9) Muy, muy alto esfuerzo mental.

** Responder considerando: 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4) de acuerdo y 5) totalmente de acuerdo.



Resultados

Alumnos: Cuestionario de evaluación del primer seminario con profesores invitados

Items	Ingeniería	Medicina	P
Carga cognitiva *	4,0±1,8	4,3±2,0	0,244
Escala Likert 1-5 **			
Te has sentido cómodo en el seminario	4,5±0,7	4,7±0,6	0,037
Te ha resultado útil para aprender Radiología	4,1±0,8	4,4±0,8	0,002
Has seguido bien la presentación	4,2±0,9	4,5±0,7	0,012
Has participado activamente en el seminario	3,1±1,0	3,3±1,1	0,259
Volverías a repetir una experiencia similar	4,2±0,9	4,4±0,7	0,054
Valoración de la actividad de 0 a 10 puntos			
La conectividad en Second Life	8,4±1,5	7,7±1,9	0,013
El entorno de la isla	8,8±1,2	8,6±1,6	0,339
La calidad del audio	8,3±1,5	8,7±1,4	0,086
La experiencia impartiendo este seminario	8,5±1,4	8,7±1,2	0,157
El/la profesor/a que impartió el seminario	9,2±1,2	9,5±0,9	0,017
El interés de los contenidos	8,9±1,2	9,0±1,1	0,364
La calidad de la exposición oral	8,9±1,3	9,2±1,0	0,024
La calidad de la presentación gráfica	8,9±1,4	8,9±1,2	0,674

Los datos son la media ± la desviación estándar.

P: significación estadística, T de Student para datos no apareados.

* Cuánto esfuerzo mental te cuesta seguir esta actividad docente en Second Life, considerando: 1) Muy, muy bajo esfuerzo mental; 2) Muy bajo esfuerzo mental; 3) Bajo esfuerzo mental; 4) Esfuerzo mental algo bajo; 5) Ni mucho ni poco esfuerzo mental; 6) Esfuerzo mental algo alto; 7) Alto esfuerzo mental; 8) Muy alto esfuerzo mental; 9) Muy, muy alto esfuerzo mental.

** Responder considerando: 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4) de acuerdo y 5) totalmente de acuerdo.



Conclusiones

1. La docencia sincrónica en mundos virtuales aporta variabilidad respecto a la docencia en entornos 2D, empleada muy frecuentemente por las recientes restricciones sanitarias de la covid-19.

The screenshot displays a virtual classroom environment. The main window shows a presentation slide titled "Angiografía con sustracción digital (ASD) Ejemplos". The slide content includes:

- Alteraciones arterioscleróticas en Aorta abdominal distal, iliacas y femorales
- Mapeo en región pélvica
- Incidencia AP
- Estenosis iliacas bilaterales**

The slide also features a circular angiogram image with a red line indicating a vessel, labeled "Cable". To the right of the slide, there is a list of participants, each labeled "Alumno nombre".





Conclusiones

2. Tiene el atractivo adicional de generar un contacto más dinámico, incluso más divertido para la generación Z. Como inconveniente, requiere ciertas prestaciones de tarjeta gráfica y velocidad de conexión.



Escenas durante una presentación muy dinámica e interactiva sobre impresión 3D tisular



Conclusiones

3. Estas experiencias, debidamente coordinadas, suponen un interesante entrenamiento docente, tecnológico y metodológico, de radiólogos jóvenes y residentes, evitando desplazamientos innecesarios.



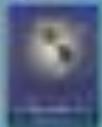
Escenas con la diapositiva de despedida de un radiólogo de Málaga y un residente de Granada



Referencias

1. Alonso-Martinez JM, Ravaei S, Rudolphi-Solero T, Sendra-Portero F. Radiology Seminars with Guest Professors in the Virtual Environment Second Life®: Perception of Learners and Teachers”. III Proceedings 2020; 54(1):16. <https://doi.org/10.3390/proceedings2020054016>
2. Lorenzo-Alvarez R, Pavia-Molina J, Sendra-Portero F. Posibilidades del entorno virtual tridimensional Second Life® para la formación en radiología. Radiología. 2018;60(4):273-279. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2018.02.006>
3. Lorenzo-Alvarez R, Pavia-Molina J, Sendra-Portero F. Exploring the Potential of Undergraduate Radiology Education in the Virtual World Second Life with First-cycle and Second-cycle Medical Students. Academic Radiology. 2018;25(8):1087-1096. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.02.026>
4. Lorenzo-Alvarez R, Ruiz-Gomez MJ, Sendra-Portero F. Medical students' and family physicians' attitudes and perceptions toward radiology learning in the virtual world Second Life. American Journal of Roentgenology. 2019;212(6):1295-1302. ISSN: 0361-803X. <https://doi.org/10.2214/AJR.18.20381>
5. Lorenzo-Alvarez R, Rudolphi-Solero, Ruiz-Gomez MJ, Sendra-Portero F. Medical student education for abdominal radiographs in a 3D virtual classroom versus traditional classroom: a randomized controlled trial. American Journal of Roentgenology. 2019;213(3):644-650. <https://doi.org/10.2214/AJR.19.21131>





Referencias

6. Lorenzo-Alvarez R, Rudolphi-Solero, Ruiz-Gomez MJ, Sendra-Portero F. Game-based learning in virtual worlds: a multiuser online game for medical undergraduate radiology learning within Second Life. Anat Sci Educ. 2020;13(5):602-617. <https://doi.org/10.1002/ase.1927>
7. Ravaei S, Alonso-Martinez JM, Jimenez-Zayas A, Sendra-Portero. Reflections about Learning Radiology inside the Multi-User Immersive Environment Second Life® during Confinement by Covid-19. Proceedings 2020; 54(1):9. <https://doi.org/10.3390/proceedings2020054009>
8. Rudolphi-Solero T, Jimenez-Zayas A, Sendra-Portero, F. Introduction to Second Life® As a Virtual Training Environment: Perception of University Teachers. Proceedings 2020; 54(1):18. <https://doi.org/10.3390/proceedings2020054018>
9. Rudolphi-Solero T, Lorenzo-Alvarez R, Ruiz-Gomez MJ, Sendra-Portero F. Impact of compulsory participation of medical students in a multiuser online game to learn radiological anatomy and signs within the virtual world Second Life. Anat Sci Educ. 2021. [Accepted 27 august 2021]. <https://doi.org/10.1002/ase.2134>
10. Rudolphi-Solero T, Jimenez-Zayas A, Lorenzo-Alvarez R, Domínguez-Pinos D, Ruiz-Gomez MJ, Sendra-Portero F. A team-based competition for undergraduate medical students to learn radiology within the virtual world Second Life. Insights Imaging. 29 Jun 2021, 12(1):89. <https://doi.org/10.1186/s13244-021-01032-3>

