

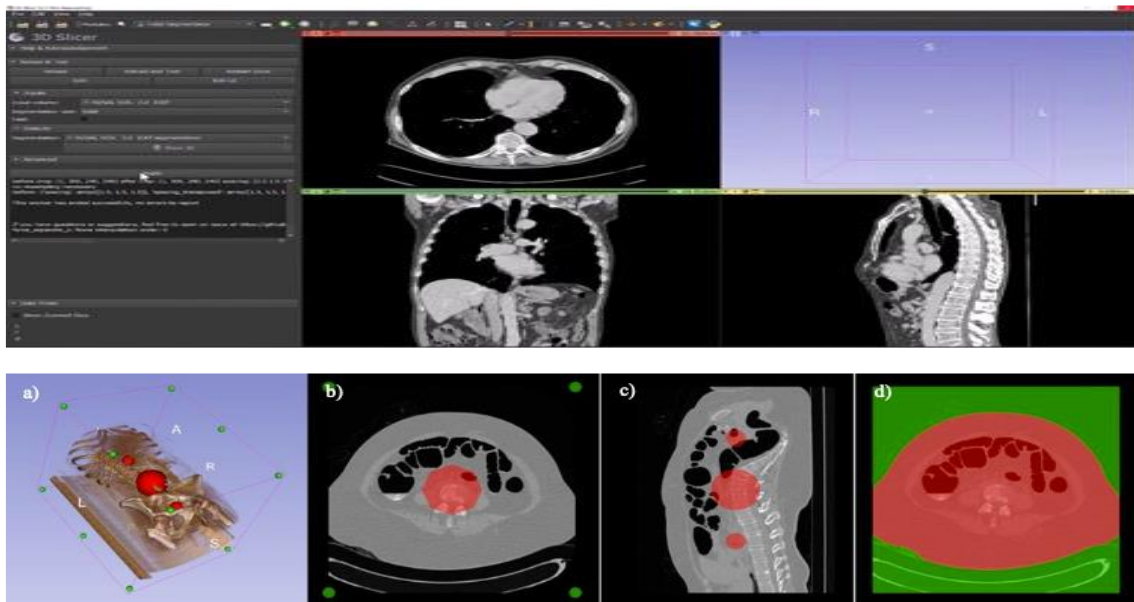
## FORTALECIMIENTO DEL ÁREA DE CIRUGÍA PARA INVESTIGACIONES EN CÁNCER COLORRECTAL Y FOMENTO DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN PROGRAMAS DE CRIBADO

El cáncer colorrectal (CCR) constituye la tercera formación tumoral maligna más comúnmente diagnosticada en el mundo y la cuarta causa principal de muerte por esta enfermedad. Aproximadamente el 80% de los casos recién diagnosticados requieren cirugía, tanto como posible tratamiento curativo como terapia paliativa. Sin embargo, las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas son exigentes y requieren seguir trabajando en la mejora de soluciones para la formación y asistencia quirúrgica de los profesionales sanitarios e investigación de nuevos tratamientos.

Los trabajos de este proyecto de investigación se centran en el fortalecimiento del área de cirugía de mínima invasión y bioingeniería para investigaciones en cáncer colorrectal, ejecutado por la Fundación Centro Cirugía Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU), en Cáceres (Extremadura).

Destaca como principal actividad el desarrollo de aplicaciones móviles para la alfabetización médica en cáncer colorrectal y el fomento para la participación de la ciudadanía en los programas de cribado, dada su eficacia en la reducción de la mortalidad asociada, en colaboración con la Asociación Española Contra el Cáncer en Cáceres. En concreto, los trabajos realizados se han dirigido a una población entre 50 y 69 años, que supondrían una participación del 28% de la ciudadanía extremeña en las pruebas de cribado, incrementando el margen de mejora en este ámbito que se sitúa en el 65% en la Unión Europea.

Esta actuación se formaliza como transferencia específica mediante convenio entre CCMIJU y la Junta de Extremadura con un coste total de 1.000.000 € y la ayuda recibida por parte del Fondo Europeo de Desarrollo Regional ha sido de 800.000 €.



## El papel de FEDER en la actuación ha sido convenientemente difundida entre los beneficiarios potenciales y el público en general

Desde el inicio de la actividad investigadora se ha difundido, como instrumento facilitador para su ejecución, la cofinanciación de los fondos FEDER, a través de carteles, paneles informativos y su divulgación en notas de prensa en la web de la Junta de Extremadura y medios de comunicación regionales.



El equipo de investigación multidisciplinar, integrado por ingenieros, investigadores del área clínica, así como técnicos de imagen y comunicación y gestión ha participado en diversas actividades de difusión y foros científicos para dar a conocer el proyecto.



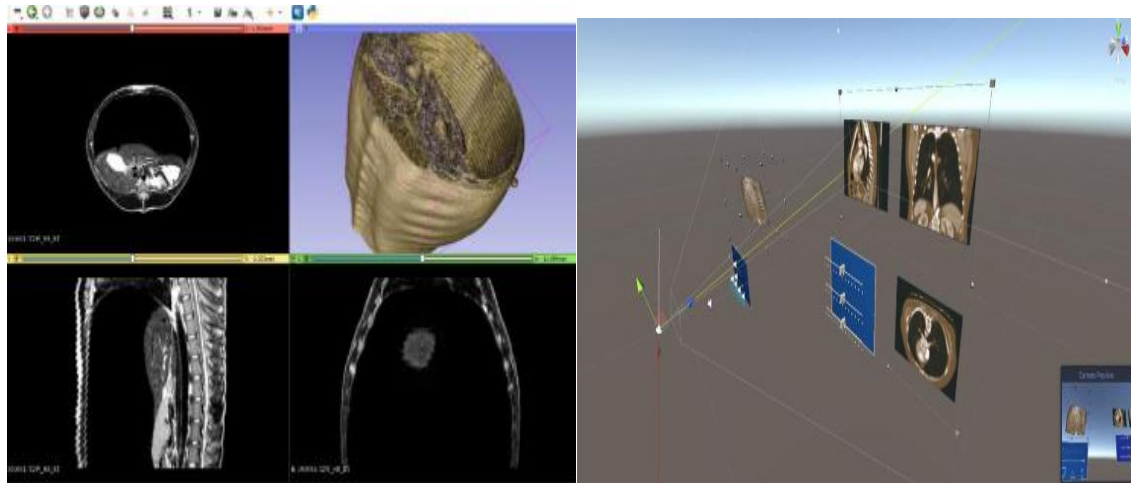
Se han elaborado vídeos informativos de la campaña a la ciudadanía difundido entre los hospitales universitarios extremeños y diversos centros de salud.

Se puede acceder al mismo a través del siguiente enlace: [https://ccmiju-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/jasanchez\\_ccmijesuson\\_com/EXlmQZ0YV9NBvK8TV\\_OCYYEBLHG1AQL85HaM4IYCo4Xecg?e=4MIPeT](https://ccmiju-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/jasanchez_ccmijesuson_com/EXlmQZ0YV9NBvK8TV_OCYYEBLHG1AQL85HaM4IYCo4Xecg?e=4MIPeT)

## La actuación incorpora elementos innovadores

Entre las actividades realizadas se ha introducido una implementación de un sistema de planificación quirúrgica, simulación clínica y entrenamiento formativo en cirugía colorrectal mediante impresión 3D y realidad aumentada a partir de estudios preoperatorios.

Asimismo, se ha abierto una nueva línea de investigación en cáncer colorrectal de ayuda a la alfabetización médica mediante el uso de una aplicación de realidad virtual inmersiva, permitiendo realizar presentaciones sobre contenido de interés sobre cáncer colorrectal al público en general, así como a potenciales pacientes.



El proyecto también ha obtenido en 2022 el Premio al mejor póster de innovación tecnológica en el Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica, en Valladolid (España).

**Desarrollo de un modelo de colon para formación en cirugía laparoscópica a partir de técnicas de procesamiento semiautomático de imagen médica e impresión 3D**  
C. LOBATO GÓMEZ, E. PEDREGOSA SANDOVAL, J.A. SÁNCHEZ MARGALLO\*, D. PATROCINIO CABALLERO, F.M. SÁNCHEZ MARGALLO  
\*Corresponding author  
Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU), Cáceres, España

**Objetivos:**  
En este trabajo se presenta la metodología para el diseño y desarrollo de un simulador quirúrgico realista para la formación en cirugía laparoscópica, basado en el método para la segmentación semiautomática del colon y la elaboración del simulador mediante diversas técnicas de modelado e impresión 3D.

**Materiales y Métodos:**  
A partir de una base de datos DICOM pública con estudios de TAC de pacientes tratados con insuficiencia de colon, se ha desarrollado una aplicación en 3DSlicer escrita en Python que permite obtener la segmentación de forma semiautomática para poder desarrollar el modelo de colon. Después del procesamiento, el resultado obtenido se mejora mediante un software de edición de imágenes para su posterior impresión en 3D. Para conseguir el modelo de colon, se ha experimentado con diferentes técnicas de impresión 3D como son la SLA y la FDM, así como también distintos materiales como la resina o la silicona.

**Resultados:**  
El método de segmentación semiautomática obtenido, proporciona resultados muy satisfactorios, aunque aún sigue siendo necesario realizar un posprocesado del modelo para poder llevar a cabo la impresión 3D. Los modelos recreados con silicona y resina presentan propiedades organolépticas correctas, pero aún se requiere mejorar algunos parámetros como el grosor o la elasticidad para llegar a obtener los resultados deseados.

**Conclusiones:**  
Se ha logrado un método de segmentación semi-automática de colon, aunque sigue siendo necesario mejorar el procesamiento para cerner de forma adecuada los fragmentos del estómago e intestino delgado. Los resultados que se han obtenido aplicando las diferentes técnicas de modelado analizadas, para la creación del modelo de recto son prometedoras. Para ello, se seguirá trabajando en estos desarrollos, utilizando diferentes materiales, para conseguir recrear un simulador de colon al completo.

**Para más información:**  
Carlos Lobato Gómez  
Centro Cirugía Jesús Usón, Cáceres  
www.ccmiju.com

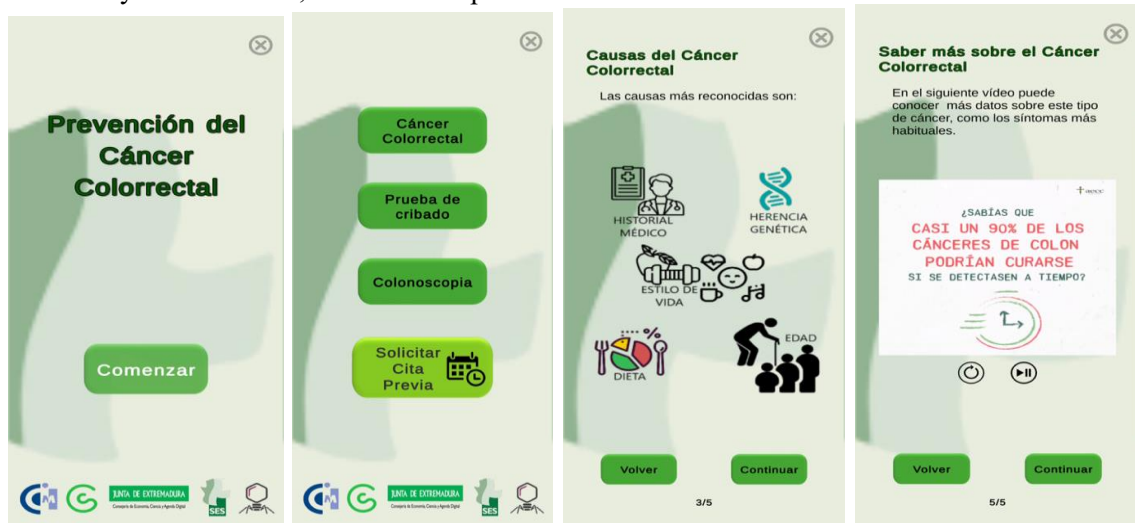
## Los resultados obtenidos con la misma se adaptan a los objetivos establecidos

El objetivo de esta actuación se ha orientado hacia la formación médica y la divulgación social, especialmente con el desarrollo de un programa de técnicas quirúrgicas para cáncer de colon y el fomento para la participación ciudadana en pruebas de cribado que permitirán mejorar la eficacia en la mortalidad asociada.

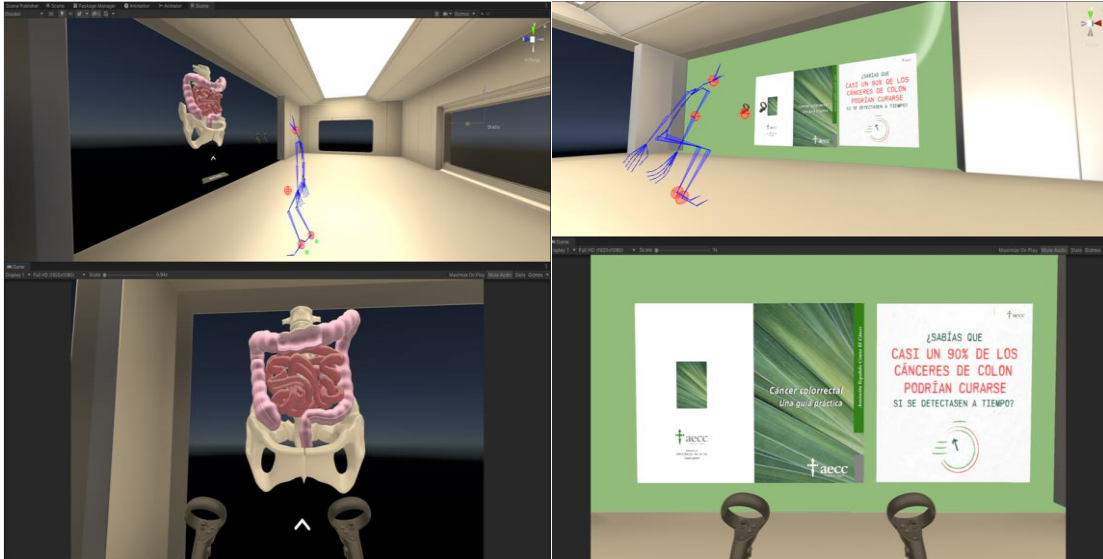
En concreto, el modelo experimental de tumor de colon desarrollado ha sido de gran utilidad en fases avanzadas para la investigación y formación en cirugía laparoscópica, así como en modelos de reconstrucción 3D del colon y una aplicación de hiperexperiencia aumentada en planificación quirúrgica que facilitan permitirá al estudiantes y profesionales sanitarios la identificación y el diagnóstico de lesiones de colón. Algunos de estos resultados fueron presentados en el Congreso Anual de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica, celebrado en formato virtual del 13 al 15 de octubre de 2021.



Asimismo, se han diseñado aplicaciones móviles de alfabetización médica en cáncer colorrectal dirigidas a la ciudadanía y a fomentar la participación en programas de cribado para obtener resultados más esperanzadores. El incremento de estas pruebas contribuye a resolver el bajo nivel de detección precoz y la eficacia de los tratamientos. Se muestran capturas de pantalla de la aplicación móvil desarrollada, informando a la población sobre las causas más frecuentes, síntomas y estilo de vida, entre otros aspectos.



Por otra parte, se ha promovido el desarrollo de contenido didáctico para formación en cirugía colorrectal, entre los que se han incluido vídeos de técnicas quirúrgicas, estudios preoperatorios y modelos anatómicos 3D, así como la posibilidad de interactuar con ellos mediante un dispositivo de realidad aumentada. Una muestra es el desarrollo de las aplicaciones con tecnología inmersiva para la alfabetización médica de pacientes con cáncer colorrectal.

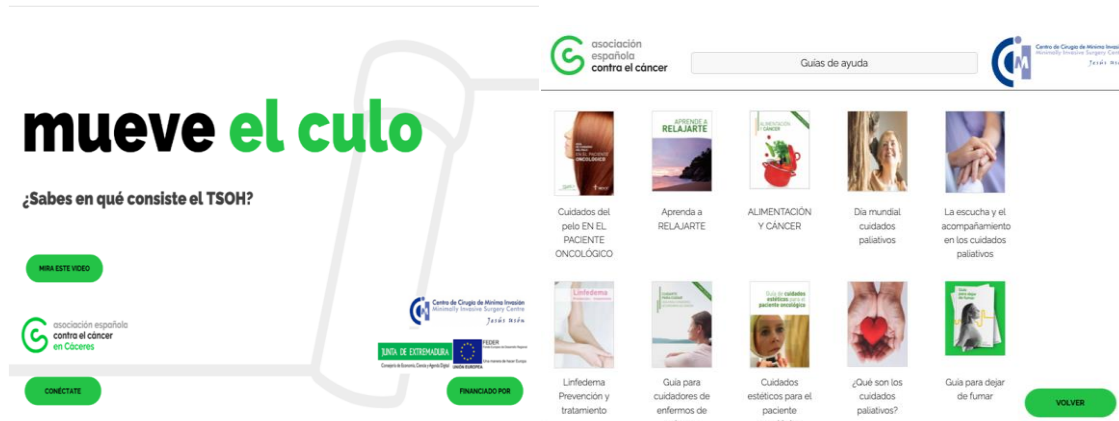


Esta es la visión que tendría el administrador de contenidos del entorno virtual y la del usuario de la aplicación. Asimismo, para que los usuarios puedan entender el procedimiento de colonoscopia se han desarrollado simuladores en modelo tridimensionales que se pueden visualizar en diferentes enlaces de redes sociales: <https://youtu.be/SfE94hap4w8> y <https://youtu.be/VA9S51ov7TU>

### Tiene un alto grado de cobertura sobre la población a la que va dirigida

Este proyecto, además de desarrollar aplicaciones móviles para la alfabetización médica en cáncer de colon, ha implementado un servicio para que el paciente pueda solicitar cita previa para una prueba de cribado al Sistema Extremeño de Salud (SES). Es una iniciativa puesta en práctica de forma pionera en hospitales y centros de salud de la región extremeña.

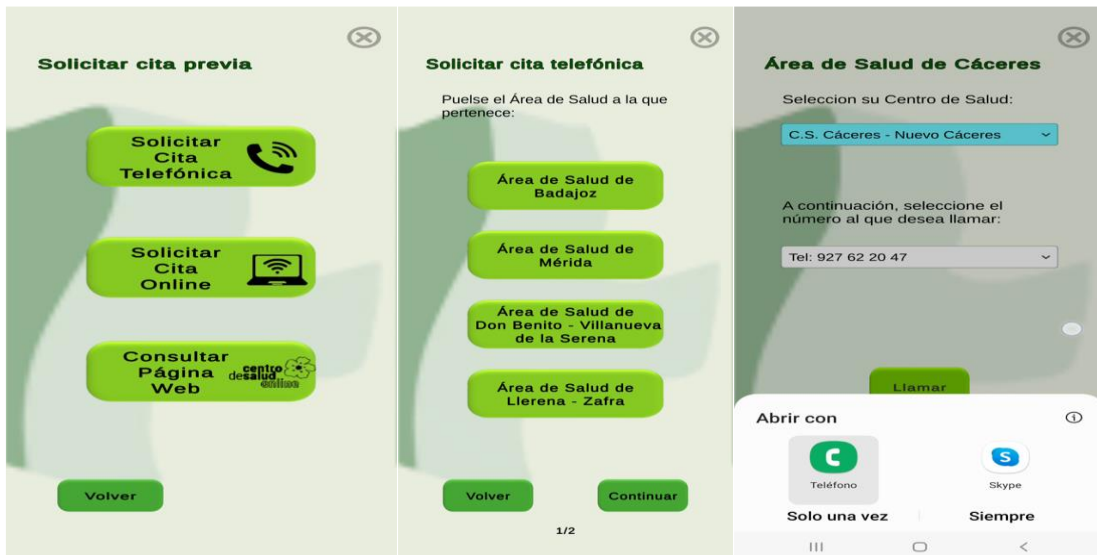
Mostramos una captura de la aplicación mostrada en los terminales instalados en los centros piloto de salud del SES como resultado de esta actividad, como guías de ayuda al paciente:



## Se han tenido en cuenta los criterios horizontales de igualdad de oportunidades y de sostenibilidad ambiental

El uso de la tecnología y aplicaciones para la difusión de sus resultados han permitido eliminar todas las barreras, favoreciendo la igualdad de oportunidades y potenciando las medidas de sostenibilidad ambiental en su alcance a la ciudadanía.

El desarrollo de aplicaciones móviles para la alfabetización médica en cáncer colorrectal ha permitido desarrollar productos y soluciones a medida basadas en tecnologías inmersivas e interactivas que apuestan por la protección del medioambiente.



## Sinergias con otras políticas o instrumentos de intervención pública

El proyecto se engloba dentro de la línea de actuación T2 de incorporación y consolidación de capital humano en actividades de I+D de la RIS3 de Extremadura, concretamente con el fin de fortalecer las unidades altamente competitivas en el desarrollo de proyectos de I+D relacionados con las áreas estratégicas de la región, que sirvan de tractores para el desarrollo de otros trabajos por parte del resto de unidades del sistema. Asimismo, esta actuación mantiene una interconexión con las áreas estratégicas del VII Plan Regional de I+D+I de Extremadura y cuenta con un equipo multidisciplinar de la Fundación del CCMIJU, adscrito al Catálogo de Grupos de Investigación de la Junta de Extremadura.

