

## El simulador VERT

### APLICADO EN LA EDUCACIÓN DE PACIENTES DE RADIOTERAPIA

La radioterapia es un tratamiento muy técnico que emplea equipos especializados y complejos, difícilmente comprensibles por los pacientes. Por otro lado, se sabe que la adecuada formación de los pacientes tiene un impacto positivo en su calidad de vida y bienestar psicológico, así como en el cumplimiento de las instrucciones dadas por el personal sanitario. A pesar de esto, actualmente no se dispone de una herramienta de educación estandarizada para la formación de los pacientes de radioterapia.



La atención oncológica debe ser centrada en el paciente y asegurar la máxima calidad del tratamiento. El cuidado centrado en el paciente incluye seis áreas: la comodidad física; el apoyo emocional; el respeto por las preferencias y valores del paciente; la integración y coordinación; la implicación de familiares y amigos; y la información, comunicación y educación que permita a los pacientes comprender y tomar decisiones informadas acerca de su tratamiento<sup>1</sup>.

En este artículo trataremos del último de estos ámbitos (informar, comunicar y educar al paciente). Precisamente, cada vez son más las publicaciones científicas que reconocen la importancia y necesidad de la educación de los pacientes que reciben radioterapia<sup>2</sup>. Estos estudios demuestran que la formación de los pacientes redundará en altos niveles de comprensión del tratamiento y en la reducción de la ansiedad<sup>3</sup>.

Ya en 1958 se encontró que la ansiedad preoperatoria era un factor crucial en la recuperación posoperatoria<sup>4</sup>. Cabe resaltar que el impacto psicológico negativo en pacientes y familiares está asociado con la falta de información médica<sup>5</sup>. Estos datos concuerdan en que **la educación efectiva del paciente tiene un efecto positivo en el consentimiento, colaboración durante el tratamiento, empoderamiento y bienestar psicológico** del paciente<sup>6</sup>.

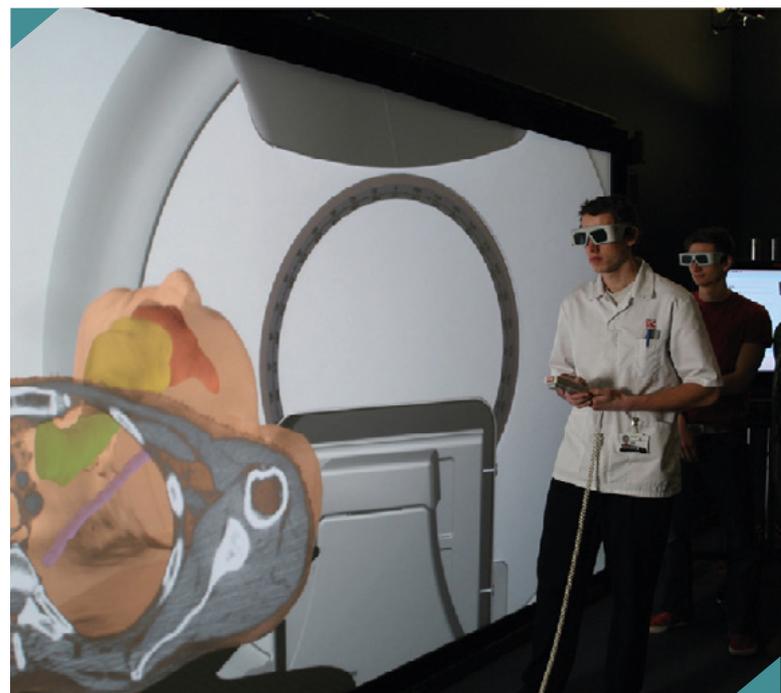
Aunque muchos centros de radioterapia han implementado sesiones de información previas al tratamiento para los pacientes, según un estudio realizado en Inglaterra, un 16% de los pacientes no fue invitado a ellas, si bien un 10% de ellos hubiera querido recibirlas<sup>7</sup>.

**La atención oncológica centrada en el paciente incluye comunicar y educar a los pacientes para que comprendan el tratamiento. La educación en radioterapia presenta muchos retos, pero puede beneficiarse de tecnologías innovadoras como la realidad virtual.**

Educar en radioterapia supone importantes retos, debido a los conceptos difícilmente comprensibles por un público no especializado<sup>6</sup>. Los métodos de formación han ido evolucionando con la tecnología disponible<sup>2,6</sup>, de manera que la aparición de tecnologías innovadoras en la enseñanza de los estudiantes de radioterapia redundará en oportunidades interesantes para los pacientes<sup>8</sup>.

Entre estas tecnologías destacan los sistemas de realidad virtual ya que permiten visualizar estereoscópicamente en 3D las relaciones espaciales, mostrando gráficamente los objetivos del tratamiento, la sala y la máquina, así como la importancia crítica de que el paciente cumpla las instrucciones<sup>5</sup>.

En este contexto de realidad virtual se sitúa el novedoso sistema de simulación VERT de Vertual Ltd., cuya evidencia positiva en la educación del paciente crece incesantemente<sup>6</sup>. A continuación, describiremos brevemente el simulador VERT para presentar después la investigación publicada sobre su aplicación en la formación de pacientes.





## VERT, ÚNICO SIMULADOR EXISTENTE DE REALIDAD VIRTUAL EN RADIOTERAPIA

El sistema Virtual Environment for Radiotherapy Training (VERT) fue desarrollado en un inicio para la enseñanza de profesionales de la radioterapia. Posteriormente se comenzó a estudiar su potencial para emplearlo también en la educación de los pacientes<sup>2</sup>. De esta manera, el desarrollo de VERT ha contado con las observaciones del personal sanitario y de los propios pacientes<sup>3</sup>. VERT cuenta con tecnología líder desarrollada por Vertual Ltd. y es el único sistema de simulación de realidad virtual en radioterapia.

El sistema VERT permite enseñar los conceptos teóricos de la radioterapia de forma interactiva. Actualmente se encuentra disponible en versión completa, ya sea Immersive VERT o Seminar VERT, y también en formato compacto (Compact VERT). Además, queremos resaltar la nueva modalidad FLEX, que se adapta tanto a las necesidades educativas como a los presupuestos de los centros sanitarios y departamentos de radioterapia, y que es fácilmente instalable en cualquier ordenador.



En el caso de Immersive VERT se emplea un retroproyector 3D para simular la sala de tratamiento de radioterapia. Seminar VERT, en cambio, consiste en un sistema frontal diseñado especialmente para salas de clases o seminarios. Por otro lado, la solución Compact VERT se ofrece como alternativa móvil, autocontenida y flexible para lugares con limitación de espacio o con bajo presupuesto.

El nivel 1 de Compact VERT incluye modelos de linac muy exactos, movimientos de la máquina y de la mesa de tratamiento, planes DICOM de muestra, modelos de pacientes, visualización transversal de la TC, mando de control, detección de colisiones, aplicador de electrones, visualización de haces y de su administración, vista aérea del haz, función de visualización de dosis y materiales audiovisuales de entrenamiento.

**El sistema VERT permite una educación más atractiva y a medida de los pacientes, ya que está basado en las observaciones del personal sanitario y de los propios pacientes.**

VERT permite la visualización en un mismo espacio de la sala de tratamiento, paciente, linac, haz y varias vistas de la anatomía del paciente en la mesa, la anatomía del tumor y de los órganos en riesgo. Asimismo, proporciona numerosas visualizaciones de las distribuciones de dosis<sup>5</sup>. Mediante la observación de cómo el haz de radiación interactúa con el cuerpo del paciente virtual se puede clarificar cómo el tratamiento es capaz de alcanzar el volumen diana, mientras que se minimiza la dosis a los órganos circundantes. Así, se puede ilustrar la justificación de un determinado posicionamiento del paciente, contribuyendo a que acepte la posible incomodidad causada<sup>6</sup>.

En resumen, **VERT proporciona una combinación de elementos gráficos, tecnología sensorial y mando de control físico que permite a los usuarios interactuar activamente con el ambiente artificial** generado por ordenador. Esto permite una educación más atractiva y a medida de los pacientes que otros métodos más tradicionales<sup>6</sup>.

Seguidamente, presentamos los estudios científicos que avalan el uso del simulador VERT para la formación de pacientes de radioterapia.



## EVIDENCIA DISPONIBLE DE LA EFICACIA DE VERT EN LA EDUCACIÓN DE PACIENTES DE CÁNCER

**Jiménez & Lewis publicaron en 2018 una revisión descriptiva** del estado actual de la evidencia científica del uso de VERT para la formación en radioterapia de pacientes de cáncer<sup>8</sup>. En el siguiente apartado, comentaremos brevemente este trabajo junto con alguno de los estudios destacados que recoge la revisión.

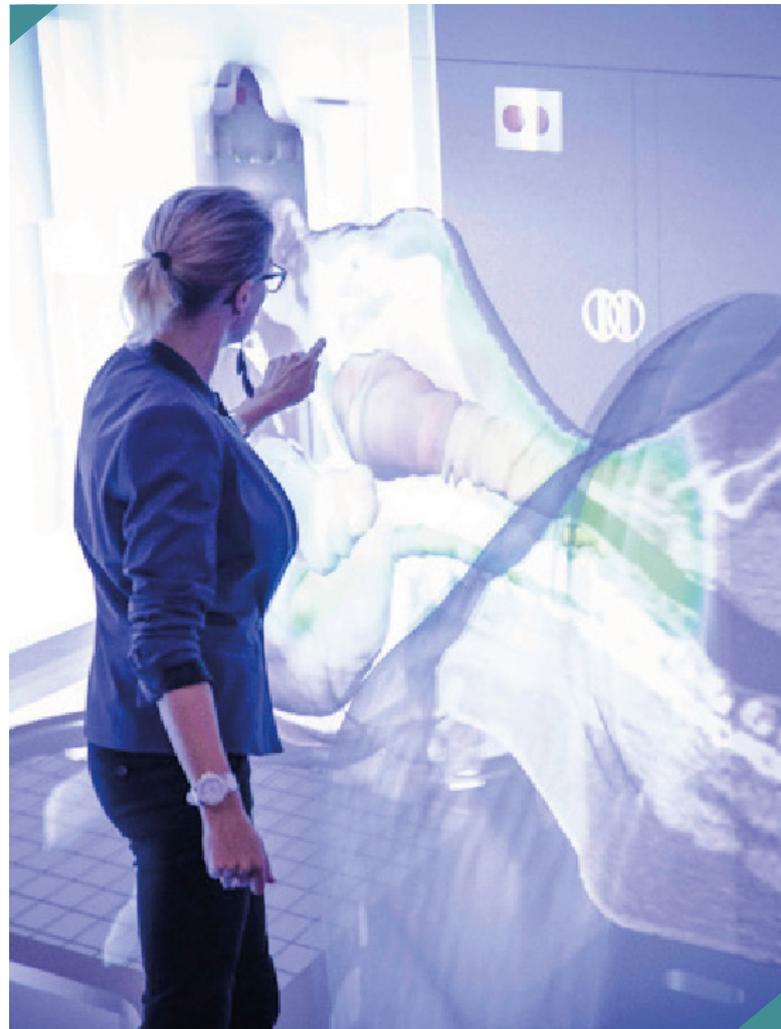
### REVISIÓN DESCRIPTIVA DE VERT COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA PACIENTES

Los estudios analizados en la revisión<sup>8</sup> se realizaron tanto con pacientes de un tipo específico de cáncer (como mama<sup>7</sup> y próstata<sup>10</sup>), como con grupos amplios de pacientes con cualquier tipo de cáncer<sup>5</sup>.

La intervención educativa se realizó principalmente antes de la simulación y la administración del tratamiento, aunque un único estudio la llevó a cabo tras la simulación<sup>5</sup>.

**Este estudio piloto de Sulé-Suso et al.<sup>5</sup> pretendía determinar si los pacientes y sus acompañantes deseaban más información** sobre la planificación y administración de la radioterapia. El estudio contó con 150 pacientes con diferentes tipos de cáncer que recibieron, junto con sus familiares, una sesión formativa individual con VERT. Los pacientes declararon que esta información les ayudó a reducir sus temores acerca de la radioterapia. Asimismo, los familiares se sintieron más implicados en el proceso de tratamiento del paciente.

Realizar el ejercicio educativo tras la simulación del tratamiento permitió usar en VERT las imágenes de TC y el plan de radioterapia de cada paciente. Con el escáner TC se mostró el área de tratamiento y los órganos que la rodean. La realidad virtual permitió explicar conceptos como CTV, PTV e isocentro, así como el recorrido de cada haz de radiación. Según los resultados, un 83.0% de los pacientes tenían



una moderada o alta necesidad de comprender mejor la planificación del tratamiento y un 83.3% tenían una moderada o alta necesidad de ver con su propio escáner TC el área que se irradiaría. En general, los participantes expresaron explícitamente que estaban mejor informados tras el ejercicio con VERT. Además, los pacientes comentaron que la sesión redujo su ansiedad y el miedo al tratamiento.

Los autores del estudio discutían la posibilidad de utilizar información genérica anonimizada de escáneres de TC y realizar sesiones grupales en vez de individuales. Sin embargo, consideraban que esto supondría reducir el valor del ejercicio porque los pacientes suelen preguntar por sus propios datos y porque los asistentes se sienten más cómodos consultando sus dudas de forma individual.



Continuando con la revisión de Jiménez & Lewis<sup>8</sup>, el método más común de evaluación de los programas educativos fue la realización de un cuestionario postintervención para determinar la satisfacción de los pacientes con el programa, la percepción sobre VERT, el conocimiento en radioterapia y los niveles de ansiedad. **Solo un estudio incluyó un grupo control que recibió formación con medios convencionales en vez de con realidad virtual<sup>7</sup>.**

Sin embargo, los autores de este estudio<sup>7</sup> explicaron que no fue diseñado para comparar los resultados del grupo de intervención con el control. Por esto, aunque no encontraron diferencias notables entre ambos grupos, no se pueden sacar conclusiones definitivas al respecto.

En el estudio participaron 305 pacientes con cáncer de mama que tuvieron una sesión formativa grupal, bien con medios tradicionales, bien con VERT. De las 103 pacientes que respondieron el cuestionario, 48 asistieron a la sesión convencional (el 47%) y 55 (53%) usaron VERT. 102 pacientes (el 99%) expresaron sentirse satisfechas y cómodas con el formato grupal. Con respecto al grupo que usó VERT, las participantes expresaron menos necesidad de visitar el linac, y algunas respuestas verbales sugirieron que el sistema les había resultado útil para visualizar qué área del cuerpo se trataba en relación con los tejidos sanos circundantes<sup>7</sup>.



**Chapman & James encontraron que las sesiones grupales con VERT solucionaron las necesidades de los pacientes, en contraste con la opinión de Sulé-Suso et al. que opinaban que eran necesarias sesiones individuales.**

La conclusión principal de Chapman & James es que las sesiones grupales solucionan las necesidades de las pacientes, a la vez que supusieron un uso más eficiente del tiempo del educador<sup>7</sup>. Esto resulta muy interesante, sobre todo, en comparación con Sulé-Suso et al.<sup>5</sup>

Volviendo a Jiménez & Lewis<sup>8</sup>, solo reportaron un estudio<sup>10</sup> que estaba dirigido a evaluar la mejora de conocimiento en un área específica, en concreto el cumplimiento de los protocolos de intestino y vejiga por parte de los pacientes de cáncer de próstata. Este caso es especialmente interesante porque cada vez emergen técnicas más complejas que precisan de la colaboración del paciente, como, por ejemplo, la técnica de respiración forzada para el tratamiento de cáncer de mama<sup>8</sup>.

En la radioterapia del cáncer de próstata, los movimientos internos de los órganos influyen en la toxicidad provocada por la radiación. Por eso, es primordial que los pacientes sigan los protocolos de intestino y de vejiga para reducir la dosis recibida por los OAR. Sin embargo, la evidencia disponible indica que los pacientes no siempre cumplen los protocolos. En este marco, **Stewart-Lord et al. evaluaron el uso de VERT para concienciar a los pacientes de próstata de la importancia de seguir las instrucciones<sup>10</sup>.**

En este estudio participaron 38 pacientes que recibieron una sesión con VERT para ilustrar el área y volúmenes de tratamiento, mostrando el impacto de los movimientos de vejiga y recto con respecto al PTV<sup>10</sup>.

Los resultados del cuestionario mostraron altos niveles de satisfacción y de utilidad de VERT como herramienta formativa. 37 pacientes (el 97%) declararon que VERT les ayudó a entender la importancia de cumplir con las



instrucciones de preparación de intestino y vejiga. Todos los pacientes coincidieron en que la sesión mejoró su comprensión del tratamiento. Además, 37 pacientes expresaron que la formación mejoró su conocimiento de los efectos secundarios<sup>10</sup>.

A pesar de que cuatro de los pacientes (el 10.5%) no se sintieron cómodos en la sesión grupal y hubieran preferido una individual, todos los participantes estuvieron cómodos preguntando dudas durante la formación y concordaron en que esta redujo su ansiedad y estrés relacionados con el tratamiento<sup>10</sup>.

**La formación impartida con VERT consiguió un aumento en el cumplimiento de los protocolos de preparación para el tratamiento de radioterapia de los pacientes con cáncer de próstata.**

Se requieren más estudios para determinar el impacto real de VERT en el cumplimiento de las instrucciones, pero en el caso concreto de Stewart-Lord et al. se encontró un mayor seguimiento de los protocolos<sup>10</sup>.

Por último, queremos comentar brevemente dos estudios relevantes que no aparecen en la revisión de Jiménez & Lewis<sup>8</sup>.

### **VERT para enseñar la importancia de un correcto posicionamiento**

Hansen et al.<sup>9</sup> investigaron si el uso de VERT para enseñar a los pacientes el posicionamiento antes de la radioterapia ayudaba a reducir los errores rotacionales residuales de configuración y el número de reposicionamientos.

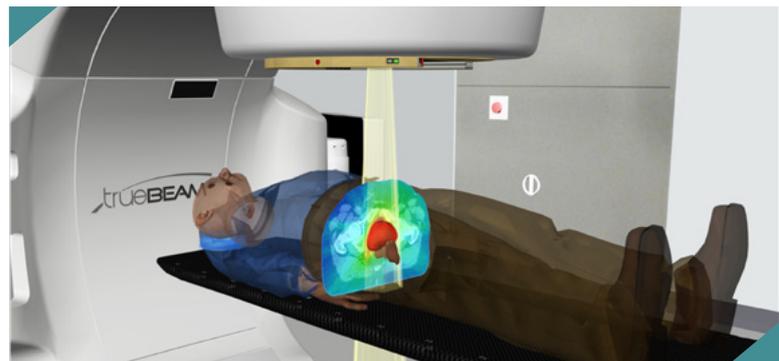
En este estudio participaron 44 mujeres con cáncer anal, rectal o ginecológico, que fueron aleatorizadas en dos grupos: el grupo control recibió información por medios tradicionales y el grupo de intervención tuvo además una sesión con VERT

y ejercicios prácticos de movimiento de la región pélvica y lumbar<sup>9</sup>.

Los resultados mostraron una mejora en los errores rotacionales residuales en el grupo de intervención, aunque se requiere más investigación al respecto antes de concluir si la educación proporcionada es adecuada para reducir el número de reposicionamientos<sup>9</sup>.

De cualquier manera, el estudio de Hansen et al. indica que es posible enseñar a los pacientes el posicionamiento y mejorar la precisión en el tratamiento. Además, más del 50% de pacientes del grupo de intervención contestó que había usado los ejercicios aprendidos en la sesión antes y/o durante las fracciones del tratamiento<sup>9</sup>.

**El estudio de Hansen et al. reportó una mejora en los errores rotacionales residuales en el posicionamiento de los pacientes que recibieron formación con VERT, mientras que Marquess et al. encontraron menores niveles de ansiedad ante el tratamiento.**



### **EL USO DE VERT PARA DISMINUIR LA ANSIEDAD DE LOS PACIENTES**

El último trabajo que comentaremos es el estudio piloto de una sola institución de Marquess et al.<sup>3</sup> que se centró en evaluar si VERT disminuía la ansiedad de 22 pacientes de cáncer de próstata.



En el estudio se confirmó que las necesidades de los pacientes no quedan satisfechas con las medidas educativas convencionales de muchos centros de Estados Unidos. VERT demostró que mejoraba la comprensión de los pacientes, lo que se traducía en una menor ansiedad<sup>9</sup>.

La evidencia actual muestra que VERT como herramienta educativa de los pacientes mejora aspectos como la comprensión del tratamiento, cumplimiento de los protocolos, los errores de posicionamiento y la ansiedad.

Si desea más información del simulador de realidad VERT y su aplicación tanto para la formación de radioterapeutas como la educación de pacientes, así como de la nueva modalidad FLEX, puede contactarnos en el siguiente [enlace](#).

**Referencias**

- 1.Zucca, A., Sanson-Fisher, R., Waller, A. & Carey, M. Patient-centred care: making cancer treatment centres accountable. *Support. Care Cancer* 22, 1989–1997 (2014).
- 2.Jimenez, Y. A. et al. Breast Cancer Patients’ Perceptions of a Virtual Learning Environment for Pretreatment Education. *J. Cancer Educ.* 33, 983–990 (2018).
- 3.Marquess, M. et al. A pilot study to determine if the use of a virtual reality education module reduces anxiety and increases comprehension in patients receiving radiation therapy. *J. Radiat. Oncol.* 6, 317–322 (2017).
- 4.Janis, I. L. *Psychological Stress: Psychoanalytic and Behavioral Studies of Surgical Patients.* American Sociological Review vol. 24 (1959).
- 5.Sulé-Suso, J. et al. Pilot study on virtual imaging for patient information on radiotherapy planning and delivery. *Radiography* 21, 273–277 (2015).
- 6.Jimenez, Y. A. & Lewis, S. J. Radiation therapy patient education using VERT: combination of technology with human care. *J. Med. Radiat. Sci.* 65, 158–162 (2018).
- 7.Chapman, K. & James, S. A review of results from patient experience surveys during the introduction of group pre-radiotherapy patient information sessions. *Radiography* 22, 237–243 (2016).
- 8.Jimenez, Y. A. & Lewis, S. J. Radiation Therapy Patient Education Review and a Case Study Using the Virtual Environment for Radiotherapy Training System. *J. Med. Imaging Radiat. Sci.* 49, 106–117 (2018).
- 9.Hansen, H., Nielsen, B. K., Boejen, A. & Vestergaard, A. Teaching Cancer Patients the Value of Correct Positioning During Radiotherapy Using Visual Aids and Practical Exercises. *J. Cancer Educ.* 33, 680–685 (2018).
- 10.Hansen, H., Nielsen, B. K., Boejen, A. & Vestergaard, A. Teaching Cancer Patients the Value of Correct Positioning During Radiotherapy Using Visual Aids and Practical Exercises. *J. Cancer Educ.* 33, 680–685 (2018).

