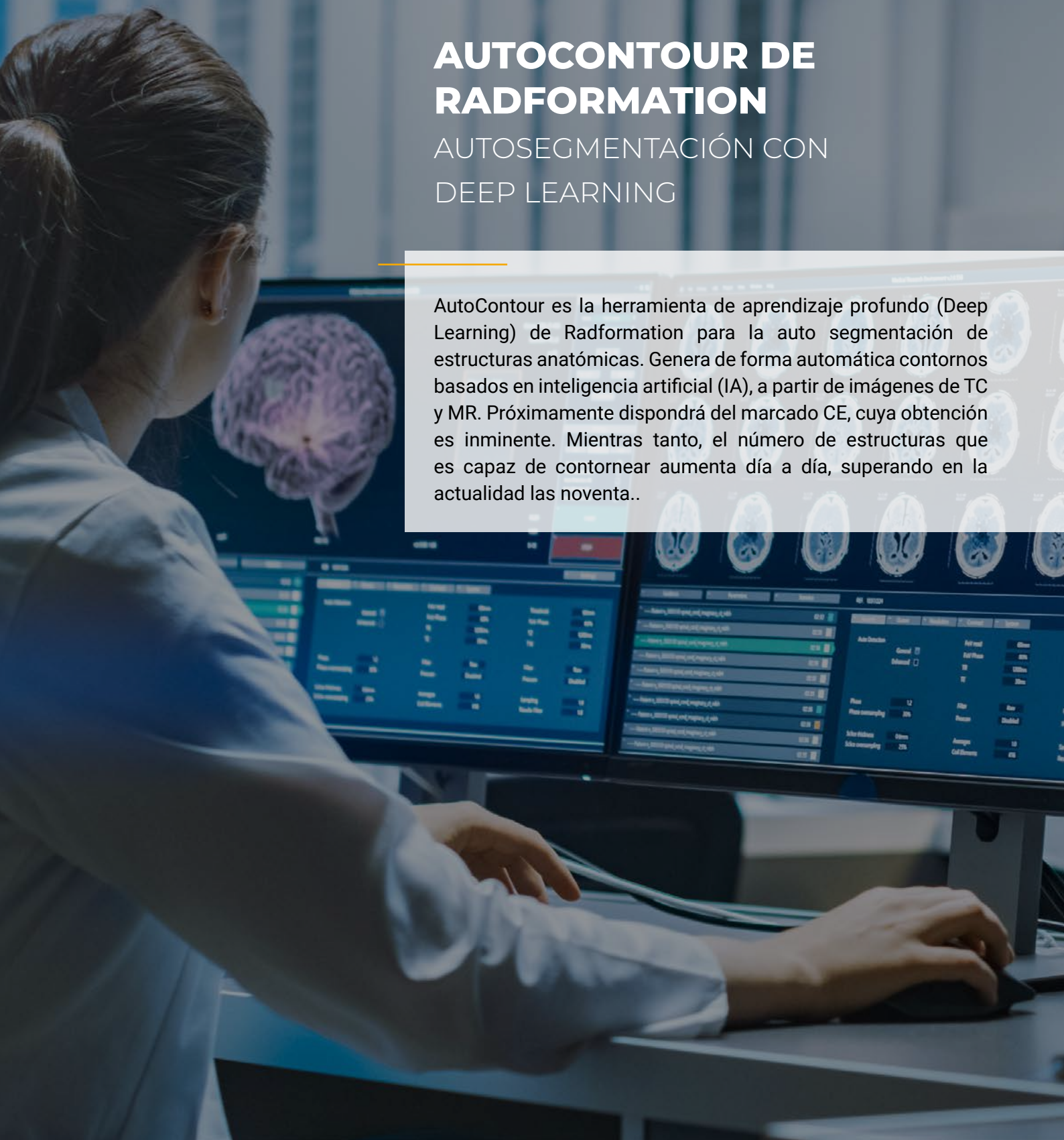




# AUTOCONTOUR DE RADFORMATION

AUTOSEGMENTACIÓN CON DEEP LEARNING

AutoContour es la herramienta de aprendizaje profundo (Deep Learning) de Radformation para la auto segmentación de estructuras anatómicas. Genera de forma automática contornos basados en inteligencia artificial (IA), a partir de imágenes de TC y MR. Próximamente dispondrá del marcado CE, cuya obtención es inminente. Mientras tanto, el número de estructuras que es capaz de contornear aumenta día a día, superando en la actualidad las noventa..





Radformation es la empresa líder en software de automatización para la planificación de tratamientos de oncología radioterápica. Aplicaciones Tecnológicas de la Física es distribuidora en exclusiva de sus soluciones en España. Entre dichos productos se encuentra AutoContour, en este momento a punto de obtener el marcado CE. Se trata de una herramienta que emplea inteligencia artificial para proporcionar contornos de estructuras de forma automática, rápida y precisa.

Dentro del flujo de trabajo de radioterapia, después de la simulación del tratamiento, se realizan tareas como el registro de imagen, la fusión de imágenes y el contorneado de las estructuras relevantes. El contorneado de órganos es un paso crítico para la seguridad del tratamiento, así como un proceso trabajoso ya que tradicionalmente se ha ejecutado de manera manual. Por ello, la autosegmentación ha sido un objetivo clave para los profesionales implicados en la planificación.

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE AUTOCONTOUR VS. AUTOSEGMENTACIÓN TRADICIONAL



Autosegmentación se refiere a cualquier método que emplee algoritmos para segmentar o delinear automáticamente estructuras anatómicas a partir de imágenes médicas. La autosegmentación tradicional usa herramientas de tipo atlas. Se denominan así porque utilizan atlas de contornos ya existentes.

El atlas actúa de referencia, a partir de la cual un algoritmo de registro deforma los contornos para adecuarlos a la anatomía única de cada paciente.

Estas herramientas se diseñan con el objetivo de ahorrar esfuerzo y tiempo a los profesionales. Sin embargo, ciertos de estos productos acaban suponiendo tanto o más tiempo que hacer el contorneado manualmente. Se debe a que su configuración es costosa, requiriendo de grandes volúmenes de datos internos para poder generar un atlas personalizado.

Además, la exactitud que otorgan es limitada e incapaz de superar las variaciones a lo largo del espectro de datos de un paciente. Así, aunque determinados software publicitan contornos de alta calidad, en realidad esto solo es correcto para alguna de las estructuras. Para el resto no proporcionan resultados consistentes y precisos. Esto supone una clara desventaja en el contexto clínico.

Frente a las herramientas de tipo atlas, AutoContour utiliza algoritmos de IA para automatizar el proceso de contorneado. Sus algoritmos entran dentro de la categoría de aprendizaje profundo, usando un tipo de red neuronal llamada convolucional (CNN, por sus siglas en inglés). La capacidad de reconocimiento de patrones los hace especialmente adecuados para el reconocimiento de imágenes y la creación de estructuras según los patrones detectados.

La herramienta se ha entrenado con datos procedentes de dos centros clínicos estadounidenses<sup>1</sup>. Después se editaron las estructuras adquiridas hasta cumplir las recomendaciones de diversos atlas RTOG y otras directrices publicadas.

En un estudio de 2019, Liu et al.<sup>2</sup> encontraron una concordancia entre las segmentaciones realizadas con IA y el contorno de consenso similar a la concordancia entre contornos realizados por los médicos y los contornos de consenso. Según sus resultados, la segmentación automática de la glándula prostática mediante Deep Learning es exacta y fiable. Por ello, su uso clínico mejoraría la exactitud y la eficiencia de la planificación de tratamiento, lo que supondría mejores resultados para los pacientes.



## AUTOCONTOUR: FLUJO DE TRABAJO Y PROCESADO DE DATOS

AutoContour trabaja en conexión con la nube. De esta forma, se evita la necesidad de hardware costoso y de soporte informático local por parte del usuario. Por otro lado, los servidores CPU de Google garantizan la operación fiable con capacidad de procesamiento en paralelo. Se obtienen así estructuras anatómicas de calidad en cuestión de minutos, independientemente del número de peticiones simultáneas.

### Privacidad en el servidor

Antes de enviar a los servidores las imágenes de un paciente para su segmentación automática, AutoContour se encarga de eliminar de los datos toda la información de salud del paciente, la información DICOM y las etiquetas de cualquier tipo.



Se considera como información del paciente la que hace referencia a su estado de salud, prestación de asistencia sanitaria o pago de la misma. De esta forma, se eliminan los nombres de pacientes, direcciones, números de seguridad social, registros médicos y otra información personal. Por lo tanto, no se comparte ninguna información del paciente con Radformation, ya que los datos que se envían al servidor se consideran no identificables de acuerdo al "Safe Harbor Method" definido por los Health and Human Services (HHS).

El proceso de revisión y aprobación de estructuras en AutoContour es el siguiente:

- 01.** AutoContour envía un archivo de TC binario en bruto comprimido (sin ninguna información del paciente) a un motor en la nube de segmentación automática mediante IA que devuelve las estructuras compatibles.
- 02.** El usuario puede revisar, editar y aprobar las estructuras.
- 03.** Los cambios aprobados se pueden exportar a EclipseTM de Varian o generar un archivo DICOM.

Una vez se reciben los contornos en la red local del hospital, se descifran y las imágenes del servidor se eliminan.

### Integración con Eclipse y compatibilidad con los principales TPS

AutoContour proporciona importantes ahorros de tiempo con cualquier planificador (TPS) que se emplee en la clínica. Se trata de un software compatible vía DICOM con TPS como Raystation, Pinnacle, Monaco, etc.

Sin embargo, una de las características destacables de AutoContour es que se integra perfectamente en Eclipse de Varian. Debido a su capacidad ESAPI (Eclipse Scripting Application Programming Interface), el script permite automatizar ciertas tareas como la transferencia rápida de datos. No es necesario, por tanto, importar y exportar entre Eclipse y AutoContour, lo que simplifica los flujos de trabajo y mejora la eficiencia de los procesos de planificación. Para ello, se puede acceder a AutoContour por medio de ClearCheck en Eclipse v15.5+.

## AUTOCONTOUR 2.2: FUNCIONALIDADES

Radformation lanzó AutoContour en 2021 y en este momento se encuentra disponible la versión 2.2 en Estados Unidos. En breve se obtendrá el marcado CE que posibilitará su inmediata distribución en Europa. Mientras tanto, Radformation no ha parado de ofrecer más modelos y mejorar la funcionalidad con cada nueva actualización.



## Modelos MRI

La versión 2.2., además de aumentar la lista de modelos de estructuras basadas en TC, ahora incluye modelos de estructuras basadas en MRI. Los modelos de MRI posibilitan una mayor exactitud de las estructuras con poca resolución de contraste en imágenes de CT. En la actualidad AutoContour 2.2. cuenta con modelos de MRI de cerebro, que proporcionan considerables beneficios para estructuras como el quiasma óptico, el tronco encefálico y el hipocampo.

Los modelos desarrollados siguen las directrices del EPTN Consensus Neuro-Oncology Atlas<sup>3</sup>, usando conjuntos de datos post-contraste T1. Se trata de los más empleados para la generación de contornos para SRS craneal o tratamientos de preservación del hipotálamo.

En próximas actualizaciones se dispondrá de nuevos modelos.

## Funcionalidad de registro

En la actualidad, AutoContour tiene la capacidad de registrar múltiples conjuntos de imágenes, incluyendo el registro deformable.

La capacidad de registrar múltiples conjuntos de imágenes, incluyendo el registro deformable, está ahora disponible dentro de AutoContour. Además de ver los registros existentes de Eclipse y DICOM, los usuarios pueden superponer conjuntos de imágenes TC y MR mediante herramientas internas de registro.

Como el espacio de trabajo de registro está integrado en la ventana de visualización principal, es posible ejecutar cualquier operación de registro simultáneamente mientras los resultados de contorno de estructuras llegan desde la nube. Además, se puede contorneo en MR, transferir a TC y realizar la planificación.

Otras características que añade AutoContour 2.2 con respecto a versiones anteriores son:

- La herramienta de comparación de estructuras permite la evaluación directa de contornos entre conjuntos de datos únicos, incluyendo las métricas de volumen y coeficiente de Dice.
- Las nuevas herramientas de volumen de interés (VOI) facilitan el procesado automático en un borde 3D definido, o el ajuste fino manual de cualquier registro existente.
- Una nueva opción de umbral de asas de intestino personalizables permite una mejor segmentación de asas individuales dentro de un contorno de bolsa intestinal existente. Esta herramienta busca múltiples rangos de UH relevantes y fusiona automáticamente los resultados en un único volumen.
- Mantener "N" slices: exportar estructuras de aprendizaje profundo omitiendo los slices en un patrón para un flujo de trabajo más directo de revisión e interpolación por parte del médico.
- Usando la función de importar y exportar DICOM de forma autónoma, automáticamente exporta conjuntos de estructuras completadas directamente a planificadores como Eclipse.

AutoContour posibilita aligerar la carga de trabajo del proceso de planificación. Los Advanced Radiation Centers de Nueva York (ARC) han experimentado hasta un 60% de ahorro de tiempo en el proceso de contorneado desde que emplean AutoContour. Asimismo, con muy poco tiempo adicional, el equipo contornea más estructuras que anteriormente. Esto aporta información valiosa de la distribución de dosis dentro del paciente. Esta información de DVH habría pasado desapercibida durante la evaluación del plan. Por eso, AutoContour permite optimizar los planes que aseguran la administración al paciente del tratamiento más efectivo y seguro posible.



Por último, cabe destacar que las nuevas funcionalidades de AutoContour 2.2 proceden de las ideas y feedback recibido por parte de los usuarios actuales y potenciales, que contribuyen a que este software sea un éxito clínico.

Si desea más información acerca de AutoContour, puede visualizar la [grabación del webinar](#), que realizó **Aplicaciones Tecnológicas de la Física**, de la demostración del funcionamiento del software. También puede solicitar una versión de prueba contactando con nuestros expertos en el [siguiente enlace](#).

### Más información

- [Deformable Registration, Chart Rounds, and More: AutoContour and ClearCheck V2.2](#)
- [Radformation: Game-changing Updates to AutoContour, ClearCheck, and ClearCalc That Elevate Your Contouring and Plan Evaluation \(EFOMP Newsletter Spring 2023\)](#)
- [AutoContour: State-of-the-Art Deep-Learning Auto-](#)

### Referencias

1. Milletari, Navab & Ahmadi. V-Net: Fully Convolutional Neural Networks for Volumetric Medical Image Segmentation. in *2016 Fourth International Conference on 3D Vision (3DV)* vol. 0 565–571 (2016).
2. Liu, C. et al. Automatic Segmentation of the Prostate on CT Images Using Deep Neural Networks (DNN). *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* **104**, 924–932 (2019).
3. Eekers, D. B. P. et al. Update of the EPTN atlas for CT- and MR-based contouring in Neuro-Oncology. *Radiother. Oncol.* **160**, 259–265 (2021).

