



— ALFIM 2025 —
La Antigua Guatemala

ID 063 - HABILITACIÓN CLÍNICA DE UN SISTEMA PARA VERIFICACIÓN SECUNDARIA DE PLANES DE TRATAMIENTO CON RADIOTERAPIA AVANZADA

Sebastián Bianchini^{1,2}, David Eduardo Tolabín^{1,2} y Rodolfo Alfonso Laguardia^{1,3}

¹Fundación Instituto Tecnologías Nucleares para la Salud (INTECNUS), Bariloche, Argentina

²Centro Atómico Bariloche, CNEA, Bariloche, Argentina

³InSTEC, Univ. de la Habana, Cuba



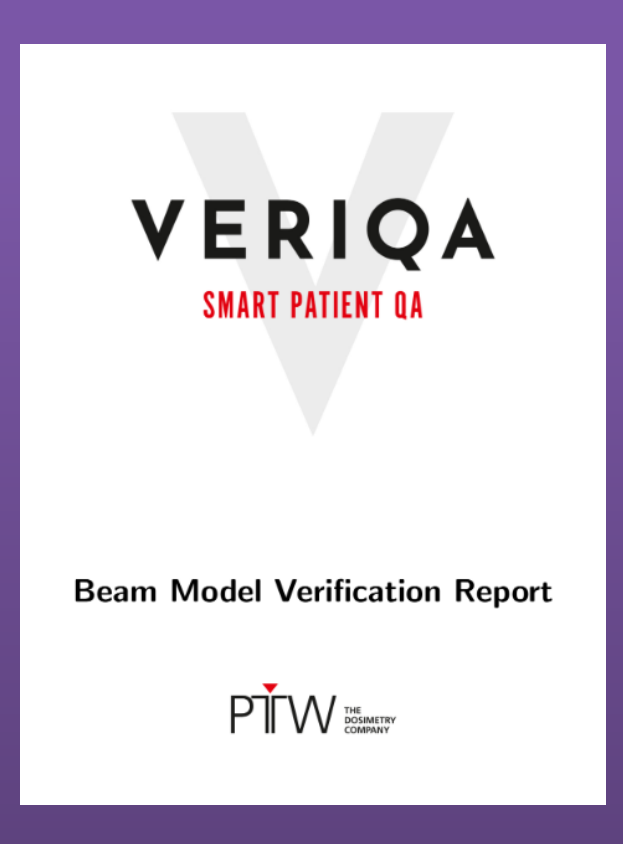
Introducción y objetivos

Las verificaciones paciente-específicas (PSQA) se basan tradicionalmente en mediciones pre-tratamiento sobre maniquíes. Estos métodos se encuentran bajo escrutinio, por su cada vez más evidente incapacidad para detectar errores sustanciales en la dosis entregada a los pacientes. Guías internacionales, como el AAPM TG219, recomiendan agregar a los programas de PSQA de técnicas avanzadas Sistemas de Re-cálculo Secundario (SRIS), para verificar distribuciones de dosis y UM usando algoritmos avanzados, como Monte Carlo. En este trabajo se presenta una metodología para la puesta en servicio y validación clínica del SRIS comercial basado en Monte Carlo PTW VERIQ.

Materiales y Métodos

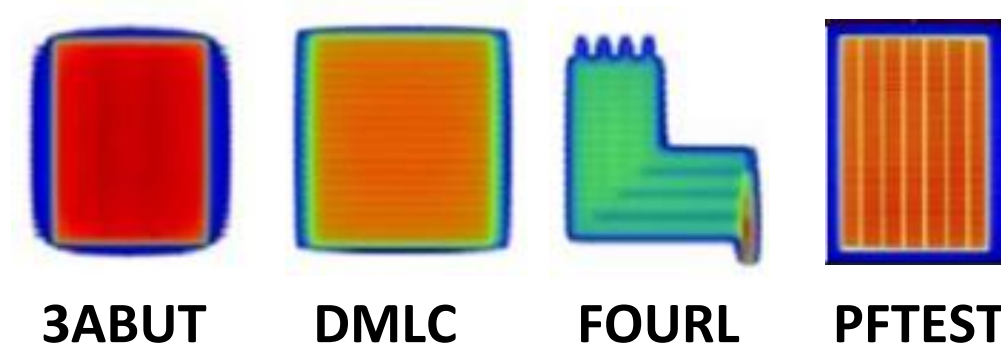
Para su habilitación clínica, los SRIS requieren de un proceso de aceptación y puesta en servicio similar al de los TPS. Se han combinado las recomendaciones del AAPM MPPG 5.b y el AAPM 219, para la habilitación del SRIS PTW VERIQ. Se utilizaron herramientas de comparación de distribuciones de dosis 3D e histogramas dosis volumen (DVH) para la evaluación de los resultados

Aceptación: Comparación con datos medidos, empleados en la modelación del haz de VERIQ.
Datos medidos en configuración distinta a la empleada para modelar el TPS. Criterios de Aceptación: IAEA TRS-430.

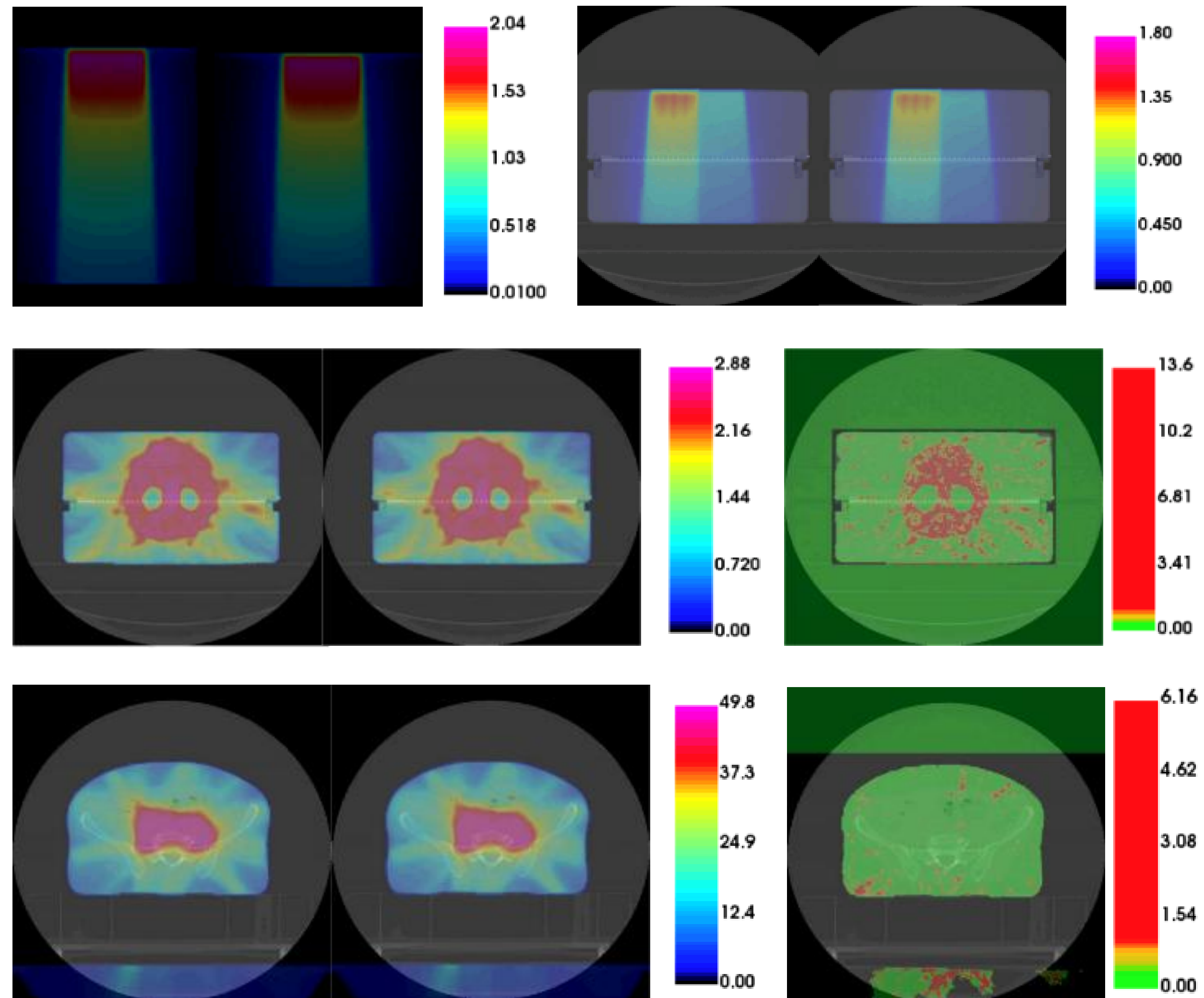


Puesta en Servicio (PS): Comparación con datos del TPS. Casos prueba de complejidad creciente (MPPG 5.b)

- Medio homogéneo
- Campos estáticos regulares
- Campos estáticos irregulares
- Campos modulados
- Heterogéneo: Pacientes reales

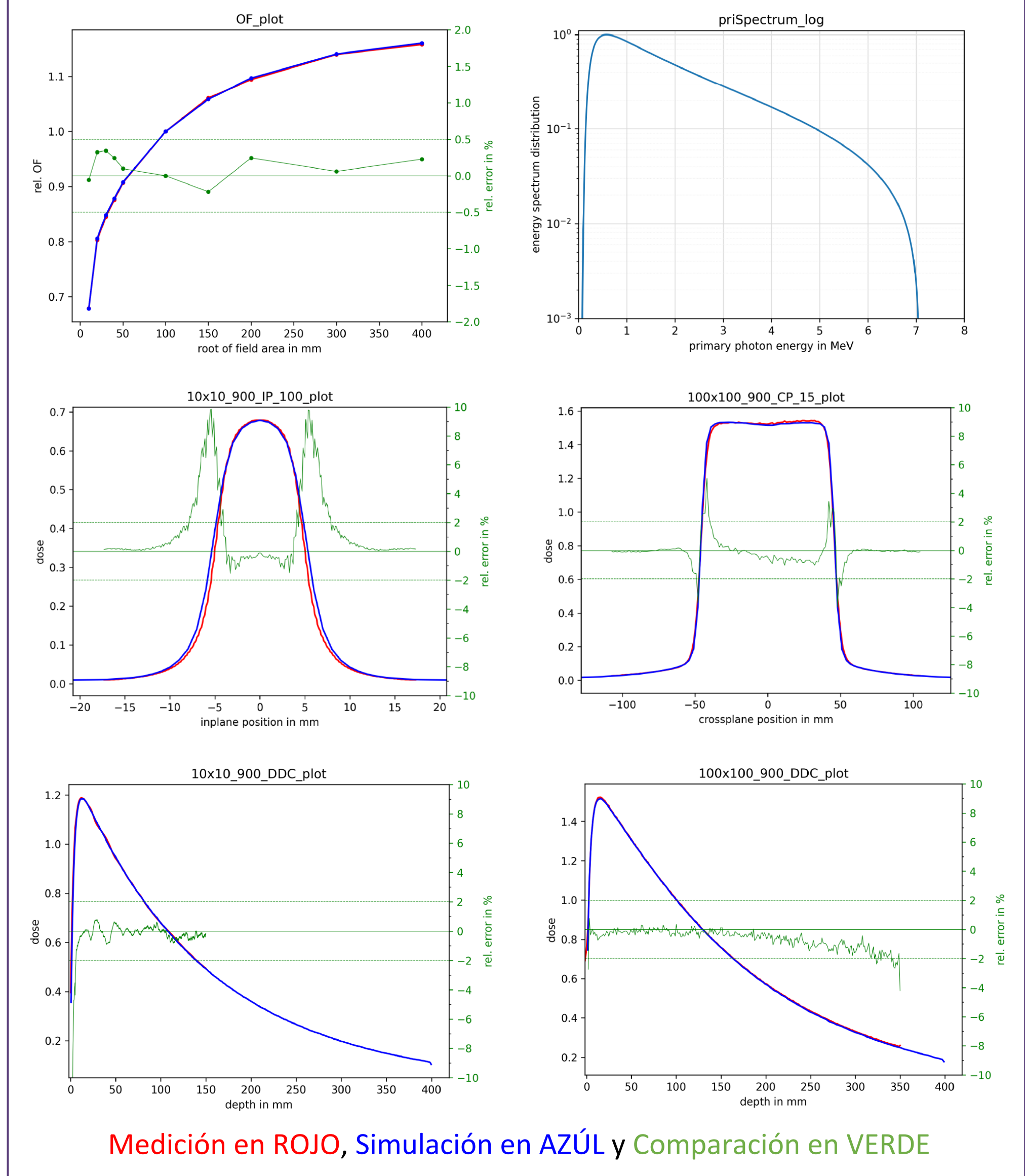


PS: Criterios de Aceptabilidad
Medio homogéneo: Gamma 3D $\geq 90\%$, 2%/2mm(local), 10% umbral.
Pacientes reales: Gamma3D $\geq 90\%$, 3%/2mm(global), 10% umbral.



Resultados

Aceptación del modelado



Casos en medio homogéneo

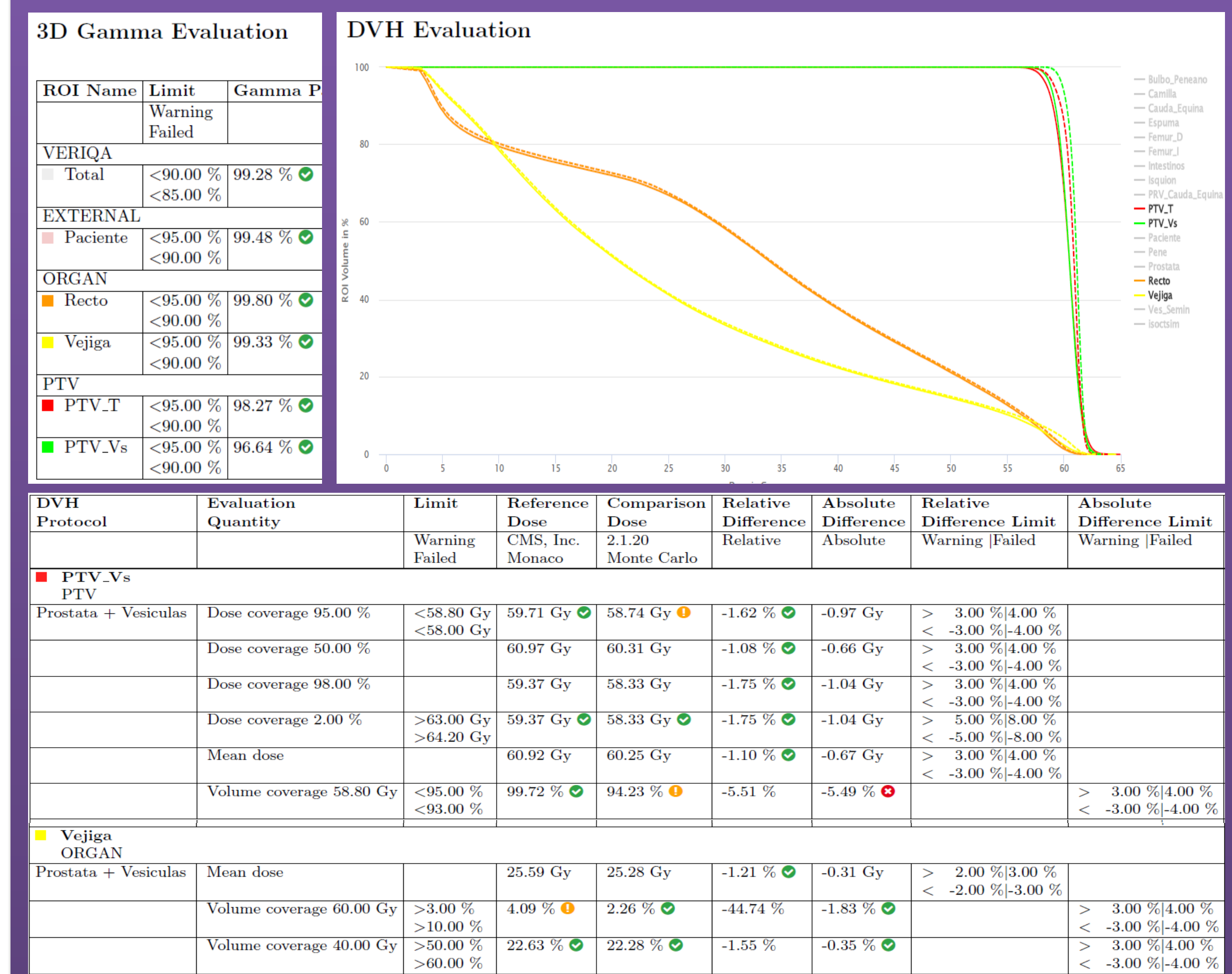
Casos de mayor complejidad, pasan adecuadamente; sin embargo casos con campos abiertos anchos y pocos segmentos (20x20cm², 3ABUT, FOURL) no pasaron el criterio gamma 3D. Revisión del modelo, ajuste fino del mismo y reevaluación de casos.

Plan	Gamma 3D	Accept
Cuadrados		
Static 01x01	100	Ok
Static 05x05	99.3	Ok
Static 10x10	93.9	Ok
Static 20x20	56.6	Not
Irregulares		
3ABUT	88.5	Not
FOURL	87.7	Not
DMLC	99.2	Ok
HDMLC	99.0	Ok
7SegA	99.0	Ok
Modulados		
Low MU/Dose	98.4	Ok
Intermediate MU/dose	96.4	Ok
Low MU/dose	94.2	Ok

Casos en pacientes reales

Métricas de evaluación con mayor sentido clínico:

- Gamma por órganos en lugar de gamma total
- Histogramas Gamma por órganos (% ≥ 1 , Γ_{ave} , Γ_{max})
- Evaluaciones basadas en DVH (D_{mean} , $D_{2\%}$, $D_{95\%}$, V_{45Gy} , etc.)



Conclusiones

- Se recomienda el uso de un SRI como componente importante del PSQA, dada su mejor sensibilidad para detectar planes inaceptables respecto a los sistemas tradicionales basados en mediciones.
- Para el uso clínico de un SRI, se debe realizar una aceptación y puesta en servicio similares a las de un TPS.
- El uso clínico de un SRI puede requerir actualizar los protocolos de QA del linac y el TPS.
- La posibilidad de realizar análisis gamma filtrados por regiones de interés, así como el empleo de métricas basadas en DVH, permite una mayor relevancia clínica de los resultados.

Agradecimientos

