

**Título:** ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LAS INCERTIDUMBRES GEOMÉTRICAS PRESENTES EN EL PROCESO RADIOTERÁPICO. MANEJO INDIVIDUALIZADO DE LAS INCERTIDUMBRES

**Nombre:** Sevillano Martinez, David

**Universidad:** Universidad Complutense de Madrid

**Departamento:** Comisión Académica del Programa

**Fecha de lectura:** 17/12/2021

**Programa de doctorado:** Programa de Doctorado en Investigación en Ciencias Médico-Quirúrgicas por la Universidad Complutense de Madrid

**Dirección:**

> **Director:** Margarita Chevalier Del Río

> **Director:** FELICIANO GARCÍA VICENTE

**Tribunal:**

> **presidente:** Luis Mario Fraile Prieto

> **secretario:** DIEGO GARCÍA PINTO

> **vocal:** Damián Guirado Llorente

> **vocal:** Pablo Carrasco de Fez

> **vocal:** José Pérez Calatayud

**Descriptor:**

> FISICA MEDICA

> RADIOTERAPIA

**El fichero de tesis** ya ha sido incorporado al sistema

> <https://eprints.ucm.es/id/eprint/71817/>

**Localización:** E-PRINTS COMPLUTENSE

**Resumen:** En el tratamiento radioterápico aparecen múltiples incertidumbres que limitan su precisión. Dependiendo del tipo de tratamiento y de su localización, las fuentes de incertidumbre y la manera de manejarlas diferirán. En tratamientos convencionales es posible caracterizar la población de pacientes para obtener los márgenes necesarios entre el volumen blanco clínico (CTV en sus siglas en inglés) y el volumen blanco de planificación (PTV, en sus siglas en inglés) de cara a asegurar un correcto cubrimiento del tumor. Esta metodología realiza generalidades sobre nuestra población que implican sobreestimaciones en la cobertura obtenida. En el caso de tumores afectados por el movimiento respiratorio, la práctica general es utilizar un volumen intermedio entre el CTV y PTV, llamado volumen blanco interno (ITV en inglés), que representa la envolvente de todas las posiciones en las que se puede encontrar el tumor. La definición de ITV depende de la tecnología disponible, pudiendo hacerse mediante imágenes TC en fases forzadas de inspiración y espiración (TCIE) o mediante TC 4D. En el primer caso, se pueden originar errores debido al estado no natural

de respiración al que se somete al paciente. En el segundo caso, las variaciones inter e intrafracción del movimiento respiratorio disminuyen su eficacia, no existiendo ningún método que permita incluir estos efectos en la definición de ITV. En el primer trabajo de esta memoria se desarrolla un método basado en estadística de Bayes que permite aplicar distintos protocolos de colocación del paciente dependiendo de su reproducibilidad en el posicionamiento. De esta manera, es posible decidir qué pacientes deben ser sometidos a correcciones diarias durante el tratamiento y en cuáles es posible aplicar un protocolo offline. Este método permite reducir los procedimientos de imagen entre un 25% y un 40% dependiendo de la localización a tratar y de los márgenes aplicados. En el segundo trabajo se presenta un método alternativo al TCIE (utilizado actualmente en la mayoría de los servicios que carecen de 4D TC) para la definición de ITVs. Para ello, haremos uso de imágenes fluoroscópicas planares obtenidas mediante el equipo de CBCT de las unidades de tratamiento que, en la actualidad, es más accesible en los Servicios de Radioterapia. Al comparar los ITVs definidos mediante ambos métodos, se encontraron grandes variaciones en la definición de ITV (diferencias de más de 5mm en el 49% de los pacientes). Finalmente, en el último trabajo se caracterizaron las curvas respiratorias ciclo a ciclo mediante dos métodos: uno basado en funciones coseno, y mediante la transformada discreta de coseno (DCT). Esta caracterización permite incluir variabilidades del movimiento respiratorio susceptibles de ocurrir durante el tratamiento y así estimar el ITV que sería necesario para asegurar una correcta cobertura del tumor. Se encontró que la DCT es capaz de reproducir la distribución de posiciones del tumor correctamente. Asimismo, la variabilidad de la posición base del tumor es responsable de los mayores incrementos en el ITV (40% en comparación con el 9% del que es causante la variabilidad de la amplitud). Por otro lado, estos incrementos no son uniformes a lo largo de nuestra población siendo, por tanto, muy dependientes de las características individuales de cada paciente. En esta memoria se concluye, por tanto, que es posible en radioterapia externa fraccionada caracterizar a nuestra población de pacientes de manera que podamos aplicar la estrategia más apropiada a cada paciente permitiendo una gestión de los recursos más eficiente. Asimismo, se demuestra que la definición de ITV a partir de TCIE no representa correctamente el movimiento real del tumor. Por último, se ha desarrollado un método que permite, basado en datos de nuestra población, incluir el efecto de las variaciones inter e intrafracción del movimiento tumoral debido a la respiración en la definición de ITV del paciente.