

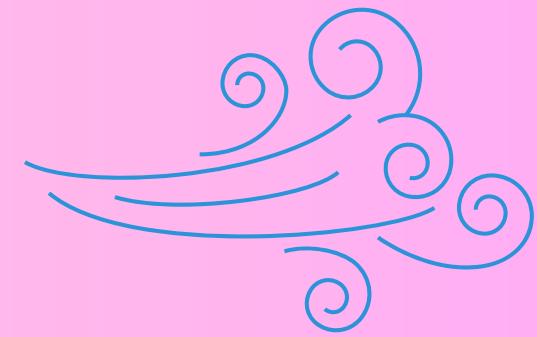
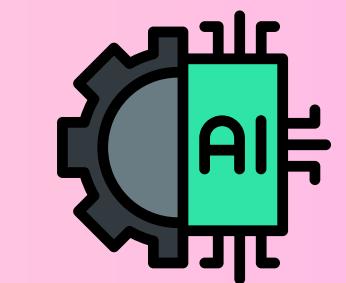


*Ingeniería en Tecnologías
de la Información*

Aprendizaje automático en oncología radioterápica: oportunidades, requisitos y necesidades

Presentated by: Angie Zambrano Zambrano

Nivel: Octavo TI

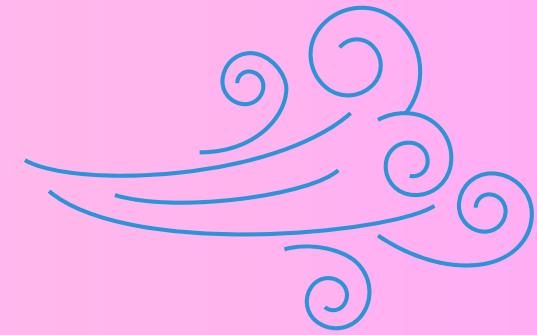
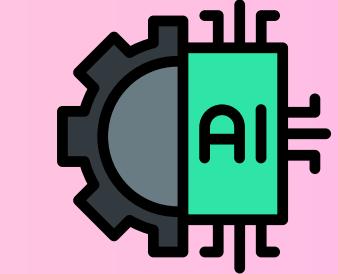


Introducción

La creciente recopilación e intercambio de datos, los aumentos en el poder computacional y, quizás lo más significativo, los avances en el aprendizaje automático (ML) y la inteligencia artificial, están transformando rápidamente la sociedad y ofrecen el potencial para una transformación similar dentro de la atención médica.

En este artículo, se puede observar el proceso de radioterapia desde una perspectiva de flujo de trabajo, identificando áreas específicas donde el ML podría mejorar la calidad y eficiencia del proceso de atención actual de los pacientes tratados con radioterapia.





Objetivos

- En este artículo, se aborda el proceso de radioterapia desde una perspectiva de flujo de trabajo, identificando áreas específicas donde un enfoque centrado en datos que utiliza ML podría mejorar la calidad y eficiencia de la atención al paciente.
- Se destacan áreas donde ya se ha utilizado el ML e identifican áreas en las que se debería invertir recursos adicionales.

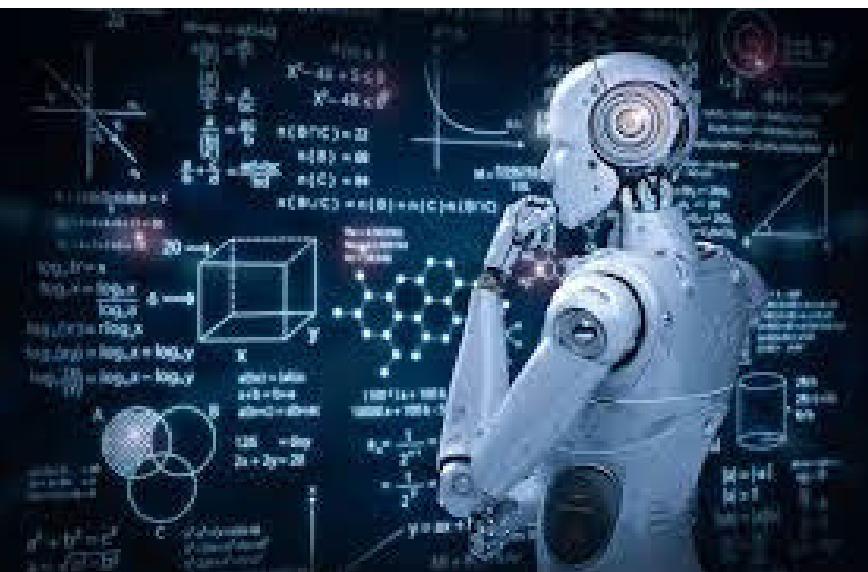
Este artículo puede servir como guía para que tanto médicos como investigadores comiencen a discutir temas que deben abordarse de manera oportuna.



FIRST

¿Qué es oncología? ●

Es la rama de la medicina que se especializa en el estudio y tratamiento del cáncer.



¿Qué es machine learning? ●

Campo de la IA que permite a las computadoras aprender y mejorar su desempeño en tareas específicas a través de la experiencia y datos, en lugar de ser programadas de forma explícita.

La evaluación del paciente



Inicio del proceso

Durante este tiempo, el oncólogo radioterapeuta y el paciente se reúnen para analizar la situación clínica, incluidos los riesgos y beneficios del tratamiento y los objetivos de atención del paciente, para determinar una estrategia de tratamiento.



Problemáticas

se encuentran los parámetros que impactan el riesgo potencial y la tolerabilidad del tratamiento, incluida la edad, las comorbilidades, el estado funcional, el funcionamiento de órganos importantes, la proximidad entre el tumor y los tejidos normales críticos, la red de atención de apoyo, y capacidad para cooperar con la gestión de movimientos.



ML

Todas estas son características que se pueden utilizar para construir modelos predictivos del resultado del tratamiento y la toxicidad. Estos modelos, entonces, pueden usarse para informar a médicos y pacientes sobre cómo gestionar las expectativas y guiar las compensaciones entre riesgos y beneficios.

Simulación

La preparación del paciente para la simulación podría incluir la colocación fiduciaria, ayuno o instrucciones de llenado vesical/rectal, o pruebas de función renal para contraste intravenoso.

En la mayoría de los casos, se programa una simulación después de que se hayan colocado las órdenes de TC adecuadas en el registro médico electrónico.

La simulación es un área en la que la comunidad ha centrado pocos esfuerzos en el aprendizaje automático, y los primeros trabajos se limitaron a predecir el movimiento del tumor. En el futuro se puede esperar un énfasis adicional, tanto por parte de las instituciones académicas como de la industria.



TC:
Tomografía
computarizada



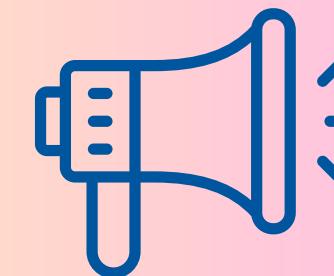
OAR:
Osteoartrosis de
la rodilla



PET: Tomografía
de emisión de
positrones



Planificación del tratamiento



05

Evaluar y aprobar el plan.

01

Este proceso empieza delineando los objetivos como los OAR.

02

Establecer objetivos dosimétricos para los objetivos y los tejidos normales.

03

Seleccionar una técnica de tratamiento adecuada (p. ej., 3D, IMRT de haz fijo, VMAT, protones);

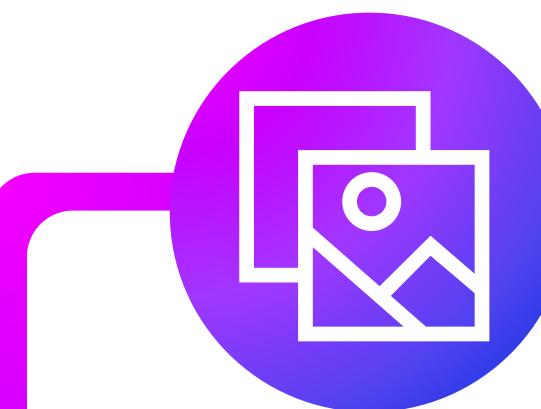
04

Modificar iterativamente las vigas/pesos/etc., hasta que se hayan logrado los objetivos de planificación.

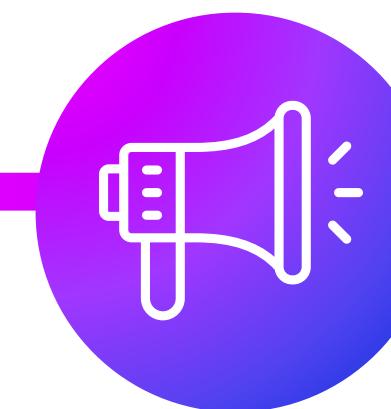
Control de calidad y entrega de tratamiento



Li y Chan desarrollaron una aplicación para predecir el rendimiento de los aceleradores lineales a lo largo del tiempo



Valdés desarrolló aplicaciones de ML para predecir las tasas de aprobación de QA de IMRT y para detectar automáticamente problemas con el sistema de imágenes.



Carlson desarrolló un enfoque ML para predecir errores posicionales de colimadores de múltiples hojas.



Ford ha desarrollado una herramienta para cuantificar el valor de los controles de calidad en oncología radioterápica.

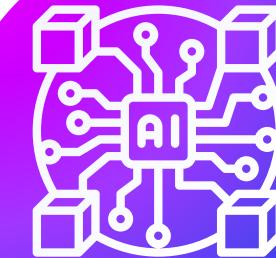
Control de calidad y entrega de tratamiento



Otras aplicaciones importantes del ML incluyen predecir desviaciones de planificación de las intenciones iniciales y predecir la necesidad de volver a planificar.



Guidi desarrolló una herramienta basada en ML para predecir cuándo los pacientes de cabeza y cuello tratados con fotones necesitan una nueva planificación.



De manera similar, Tseng utilizó tres redes neuronales profundas para predecir la necesidad de adaptación del tratamiento para pacientes pulmonares .

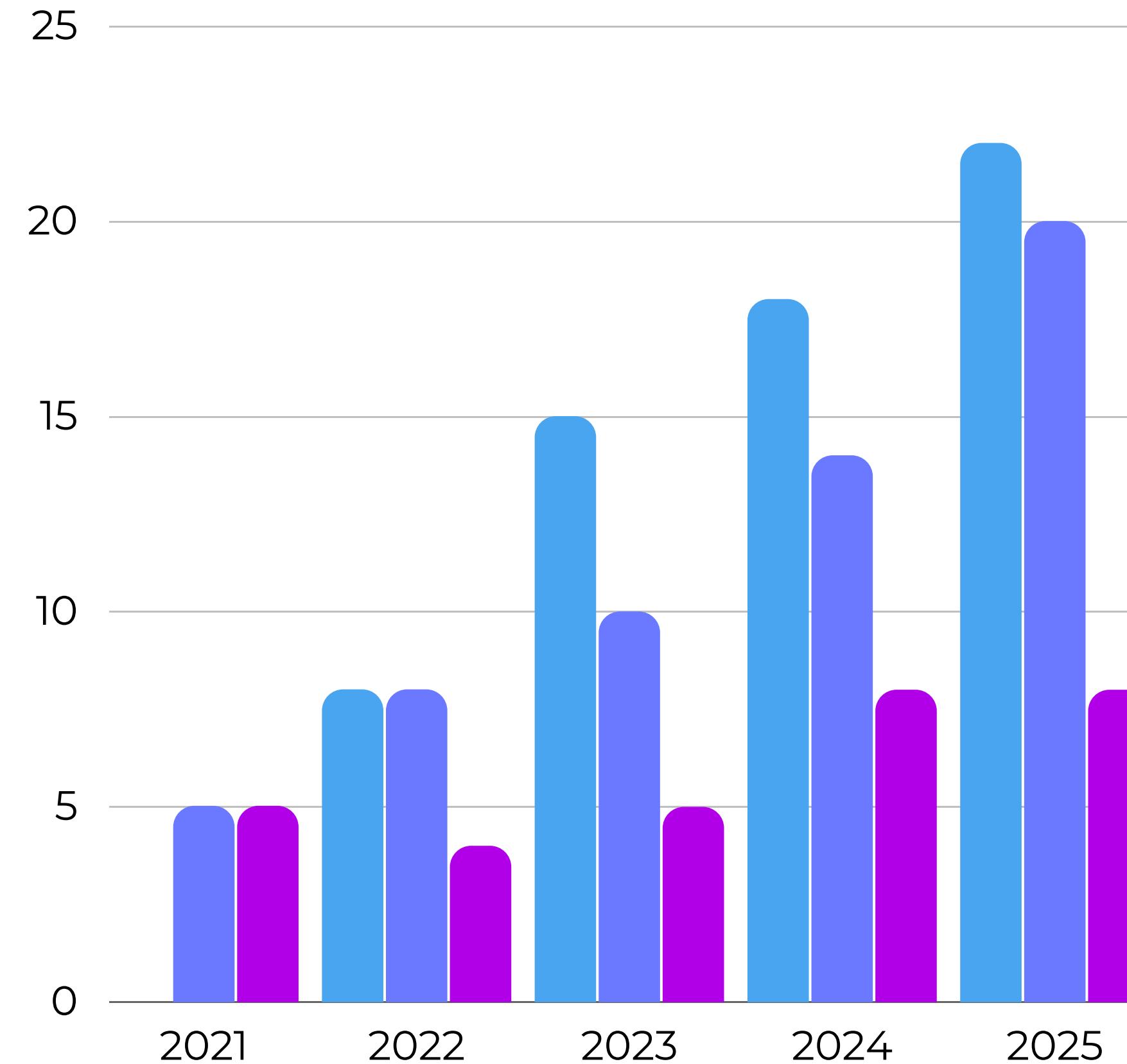


Decidir cuál es el mejor algoritmo para las aplicaciones de control de calidad es fundamental para predecir los resultados con precisión.

Hacer un seguimiento

El aprendizaje automático también tiene el potencial de cambiar la forma en que los oncólogos radioterapeutas siguen a los pacientes tratados con terapia definitiva. Después de la cirugía, el tumor puede desaparecer en las imágenes y los marcadores tumorales pueden normalizarse rápidamente.

Claramente, se necesitan mejores modelos basados en una evaluación temprana para predecir el resultado, a tiempo para la intensificación del tratamiento con RT adicional, la adición temprana de terapia sistémica o la aplicación de una modalidad de tratamiento diferente.



Conclusión

El aprendizaje automático está preparado para impactar la profesión de la oncología radioterápica, desde la consulta del paciente hasta el seguimiento. Si bien el entusiasmo en torno al aprendizaje automático y los macrodatos está bien justificado, aún quedan muchos desafíos, algunos de los cuales hemos tratado de describir anteriormente. También hay varios desafíos generales que tendremos que abordar como campo. El primero es la creación y conservación de grandes conjuntos de datos.

La estandarización del proceso de recopilación de datos también es esencial para entrenar modelos que utilizan conjuntos de datos de múltiples instituciones.

El campo de la oncología radioterápica es altamente algorítmico y se centra en datos, y si bien el camino por recorrer está lleno de baches, el destino es tremadamente prometedor.



 Angie
Zambrano

<https://youtu.be/UVLqm63a-2c?si=ecgPLiZFEFrGNHpk>



Thank you!

<https://youtu.be/UVLqm63a-2c?si=ecgPLiZFEFrGNHpk>