



# Implementación de un procedimiento para el control estadístico de calidad de un acelerador portátil en la plataforma *Google Colaboratory*

M. GUTIÉRREZ<sup>1</sup>, R. ASTUDILLO<sup>1</sup>, I. DEL TORO<sup>2</sup>, J. ALONSO<sup>1</sup>, V. CAÑÓN<sup>1</sup>, A. RIVERO<sup>1</sup>, J. ALBENDEA<sup>1</sup>, R. FABREGAT<sup>1</sup>, J. A. VÁZQUEZ<sup>1</sup>, M. T. PACHECO<sup>1</sup>, M. FERRI<sup>1</sup>, A. GARCÍA BLANCO<sup>1</sup>, J. CARDENAL<sup>1</sup>, P. PRADA<sup>1</sup>, S. RUIZ ARREBOLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Oncología Radioterápica, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander

<sup>2</sup> ETSINF, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia

Email: marina.gutierrezr@scsalud.es

## INTRODUCCIÓN

El control estadístico de calidad, que exigen tanto los equipos de medida como los de tratamiento de un Servicio de Radioterapia, requieren del uso de software de gestión de datos que necesita ser instalado y de licencias específicas.

El objetivo del trabajo ha sido implementar un procedimiento de control estadístico de la calidad de un acelerador portátil programado en *Python* a través de la plataforma *Google Colaboratory*, entorno gratuito de notebooks *Jupyter* que se ejecutan en la nube y se almacenan en *Google Drive*.

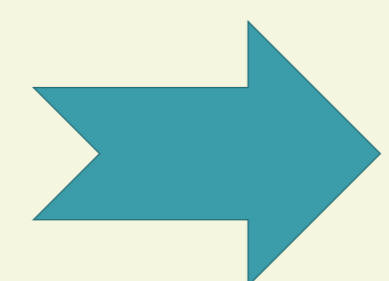
## MATERIALES, MÉTODOS Y RESULTADOS

❖ Se han **analizado los datos del control de calidad** de un acelerador Liac HWL (Sordina) mediante un programa en lenguaje *Python* en la plataforma *Google Colaboratory*. Se ha estudiado la estabilidad de la dosis absorbida del acelerador, medida con una cámara de ionización plano-paralela ROOS y láminas de PMMA (polimetilmetacrilato), para cada energía nominal de 6, 8, 10 y 12 MeV (figura 1).

❖ Se ha **implementado un modelo predictivo** para el estudio de la constancia de dosis del acelerador. Se busca,

❓ Método de ajuste para modelar los datos

❓ Método de validación para evaluar la capacidad predictiva



✅ Regresión lineal

✅ Validación cruzada simple

Para cada energía, el modelo se ajusta empleando un subconjunto de datos del conjunto total de la muestra (80% de datos) y se testea con los datos restantes (20% de datos). Este proceso se ha repetido cuatro veces para conseguir mejorar la precisión y compensar posibles desviaciones que puedan surgir por el reparto aleatorio de los datos (figura 2).

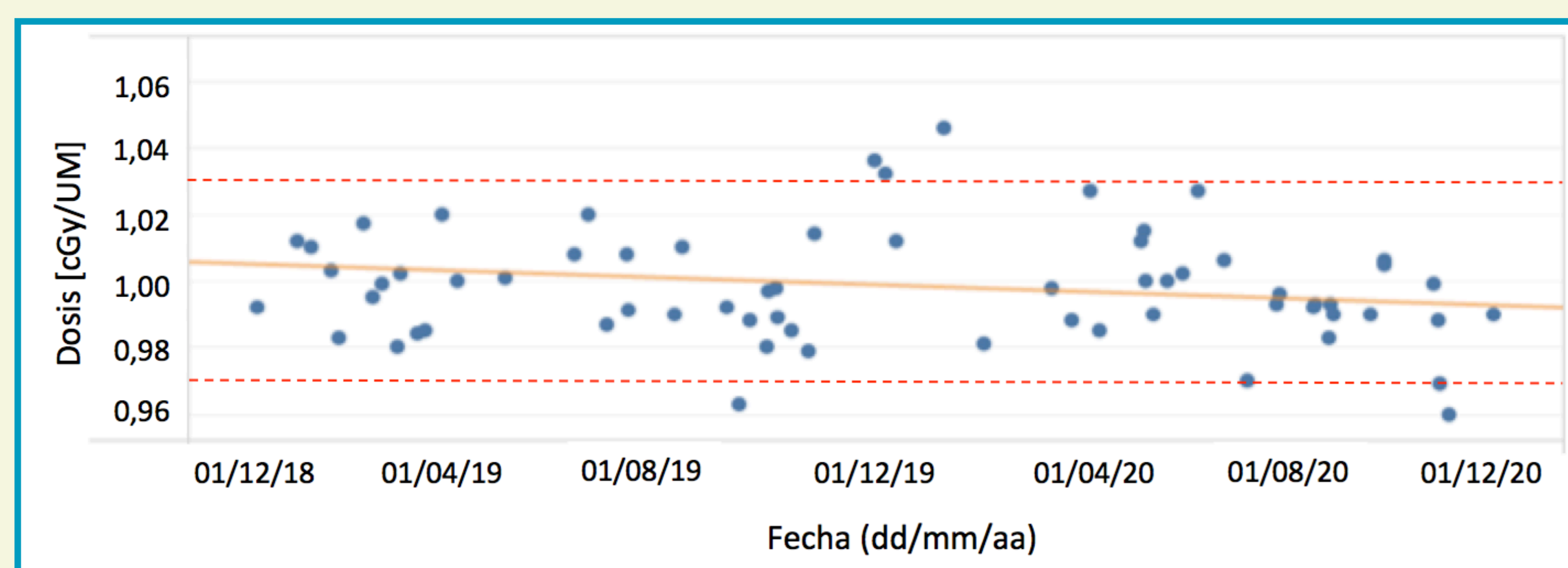


Figura 1: Valores de dosis absorbida medida [cGy/UM] para la energía nominal de 6 MeV del Liac HWL obtenidos durante dos años de seguimiento (muestra de 67 datos). Las líneas rojas discontinuas indican los límites de tolerancia para la constancia de la dosis a lo largo del tiempo.

Varianza	Energía (MeV)			
	6	8	10	12
Media	0,989	0,992	0,979	0,983
Desviación Estándar	0,002	0,003	0,005	0,004

Figura 2: Media y desviación estándar de la varianza de los cuatro ajustes lineales con conjuntos de validación escogidos aleatoriamente para cada energía. Resultados con un factor de cobertura  $k=1$ .

## CONCLUSIONES

La aplicación de este trabajo facilita la gestión de datos del control estadístico de la calidad de un acelerador pues se basa en una plataforma libre y gratuita que no exige la instalación de software de gestión de datos ni de licencias específicas.

Se ha implementado un modelo predictivo que aporta información extra al control de calidad del acelerador, capaz de aplicar otros modelos de ajuste (Ridge, SVR, MLP Regressor) o métodos validación (validación cruzada *k-fold*) reduciendo la variabilidad originada al dividir aleatoriamente los datos únicamente en dos grupos.

## REFERENCIAS

- [1] "Control de calidad en aceleradores de electrones para uso médico" – SEFM
- [2] "Intraoperative radiation therapy using mobile electron linea accelerators", Reported of Task Group 72 AAPM
- [3] "Acelerador lineal de electrones (IOER) y accesorios relativos. Liac HWL Manual de usuario" - SIT 2016