



Implementación de un sistema óptico de escaneo bidimensional automático para su uso en dosimetría con película radiocrómica



Camacho López Miguel Ángel^{1*}, Gutiérrez Fuentes Rubén¹, García Garduño Olivia Amanda², León Marroquín Yazmín^{1,2}, Hernández Ponce Itzel¹, Bobadilla Díaz Daniela Anaí¹, Pliego Carrillo Adriana¹

¹Laboratorio de Fotomedicina, biofotónica y espectroscopia láser de pulsos ultracortos, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México

²Laboratorio de Física Médica & Unidad de Radioneurocirugía, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, 14269 México, D.F., México

* mikentoh@hotmail.com

Introducción

La radiocirugía estereotáctica es un procedimiento que requiere de una alta precisión en el cálculo de las distribuciones espaciales de dosis, debido a que se entregan dosis de hasta 80 Gy en un blanco tan pequeño como 2 mm. Actualmente, la película radiocrómica (PRC) es utilizada en radiocirugía para el control de calidad de tratamientos. La lectura de las PRC se realiza mediante un sistema óptico. Generalmente se emplea un escáner comercial (de fuente luminosa fluorescente de espectro de emisión ancho) en modo de transmisión. El conjunto formado por la película radiocrómica y un escáner permite realizar dosimetría bidimensional con alta resolución espacial en un intervalo dosimétrico amplio. Alternativamente al escáner, la PRC también puede analizarse con un sistema óptico láser-fotodiodo debido a las características presentadas por la PRC en su espectro de absorción a la luz visible. Dependiendo del sistema de lectura utilizado, la respuesta (densidad óptica) de la PRC a distintos niveles de irradiación presenta diferente valor de la sensibilidad, esto debido a su dependencia con la longitud de onda del láser.

En este trabajo se presenta la implementación de un sistema óptico de escaneo bidimensional automático de películas radiocrómicas para su uso en dosimetría en tratamientos de radiocirugía. Para este fin se desarrolló un sistema de escaneo micrométrico bidimensional que consiste en dos mesas de traslación, un láser de emisión como fuente de luz y dos fotodiodos para realizar las medidas de densidad óptica de las PRC. Además de lo anterior, se desarrolló un programa de control del avance micrométrico y adquisición de señales de los fotodiodos en LabVIEW. Para evaluar el funcionamiento del sistema óptico de escaneo en la determinación de las distribuciones de dosis, se simularon dos tratamientos de radiocirugía con dos diferentes tamaños de haz, 4 mm y 20 mm y un tratamiento de radioterapia de intensidad modulada (IMRT).

Sistema óptico de escaneo bidimensional

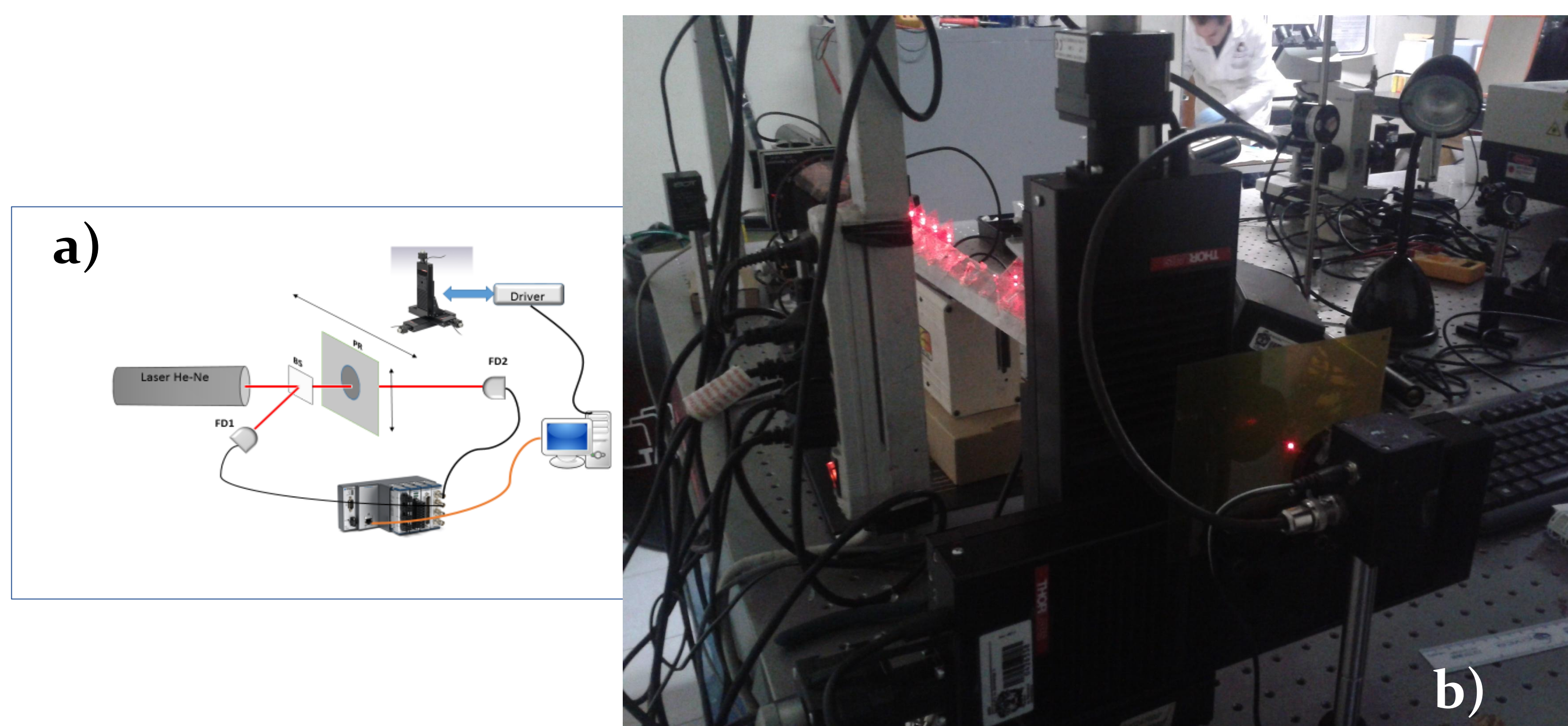


Fig. 1: Sistema óptico de escaneo bidimensional automático conformado por un láser de He-Ne, un sistema bidimensional de traslación, dos fotodiodos, componentes ópticos y el sistema de control y adquisición de datos. a) diagrama del sistema desarrollado, b) Fotografía del sistema.

Control en LabVIEW del sistema óptico de escaneo bidimensional

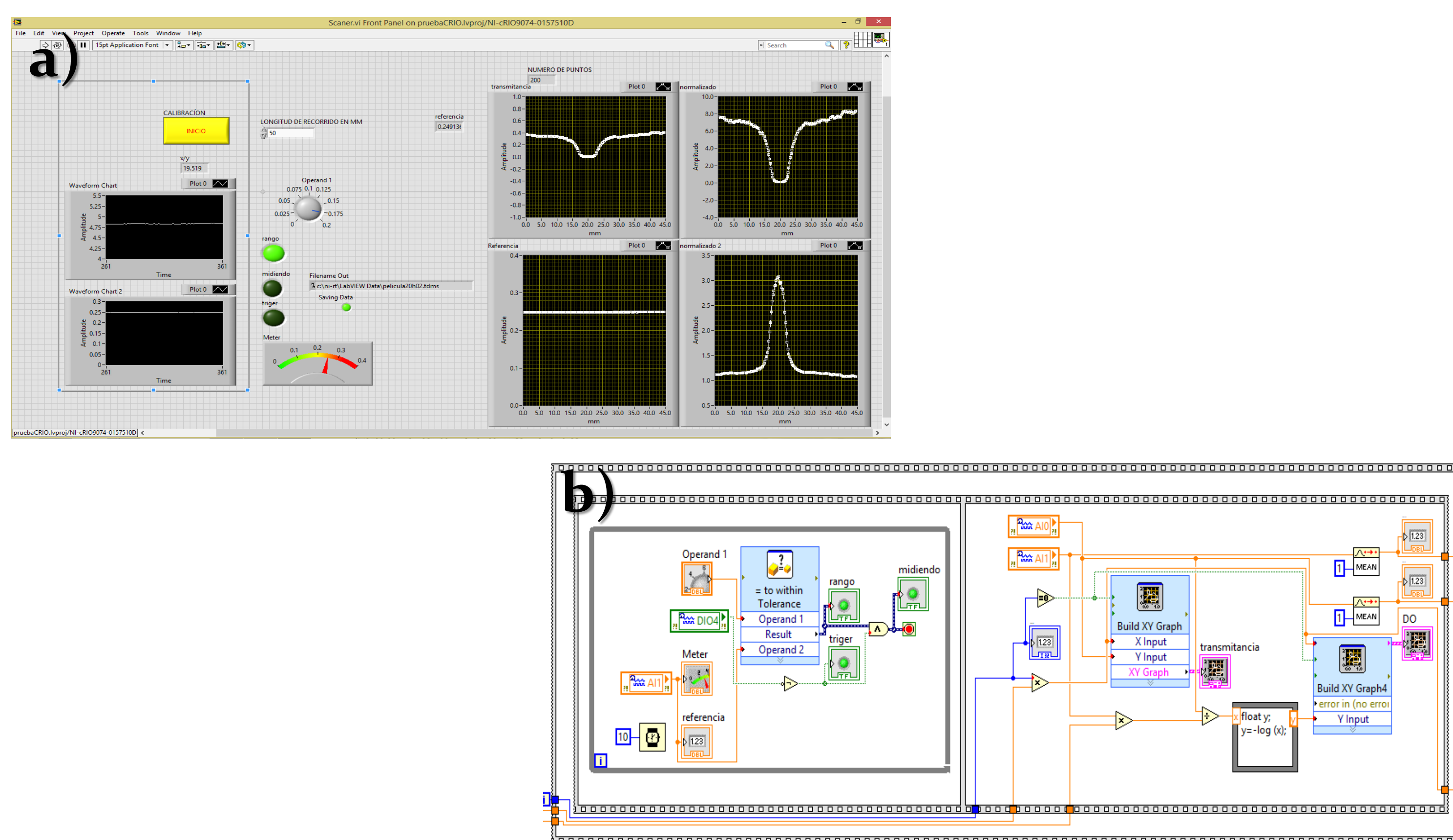


Fig. 2: a) Panel de control del sistema óptico de escaneo bidimensional, b) diagrama de bloques de la parte central del sistema óptico de escaneo bidimensional.

Conclusiones

Se integró un sistema óptico de escaneo bidimensional comunicando una tarjeta de National Instruments y un driver de Thorlabs a través de señales de disparo, logrando automatizar el sistema. El sistema se debe de optimizar pues cuando se escanean películas con áreas de radiación mayores a 2 cm el tiempo de escaneo es de varias horas. Los resultados obtenidos muestran que es posible hacer el escaneo de las PRC, obteniendo buenos resultados comparados con los escáner comerciales.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Autónoma del Estado de México a través del proyecto de investigación 3798/2014/CID por el financiamiento y becas de ayudante de investigación.

Referencias

1. American Association of Physicists in Medicine (AAPM) report 63. "Radiochromic Film Dosimetry," *Med. Phys.* 25, 2093-2115 (1998).
2. León Marroquín, Elsa Yazmín "Caracterización de la película radiocrómica EBT2 con diferentes sistemas de lectura." Tesis de maestría, 2013, Universidad Autónoma del Estado de México.
3. Enríquez Cuazitl María Gabriela, "Determinación puntual de la distribución de dosis para dosimetría con películas radiocrómicas EBT2 usando luz láser para los rangos dosimétricos rojo y verde." Tesis de maestría, 2014, Universidad Autónoma del Estado de México.

Distribución espacial bidimensional de densidad óptica en PRC

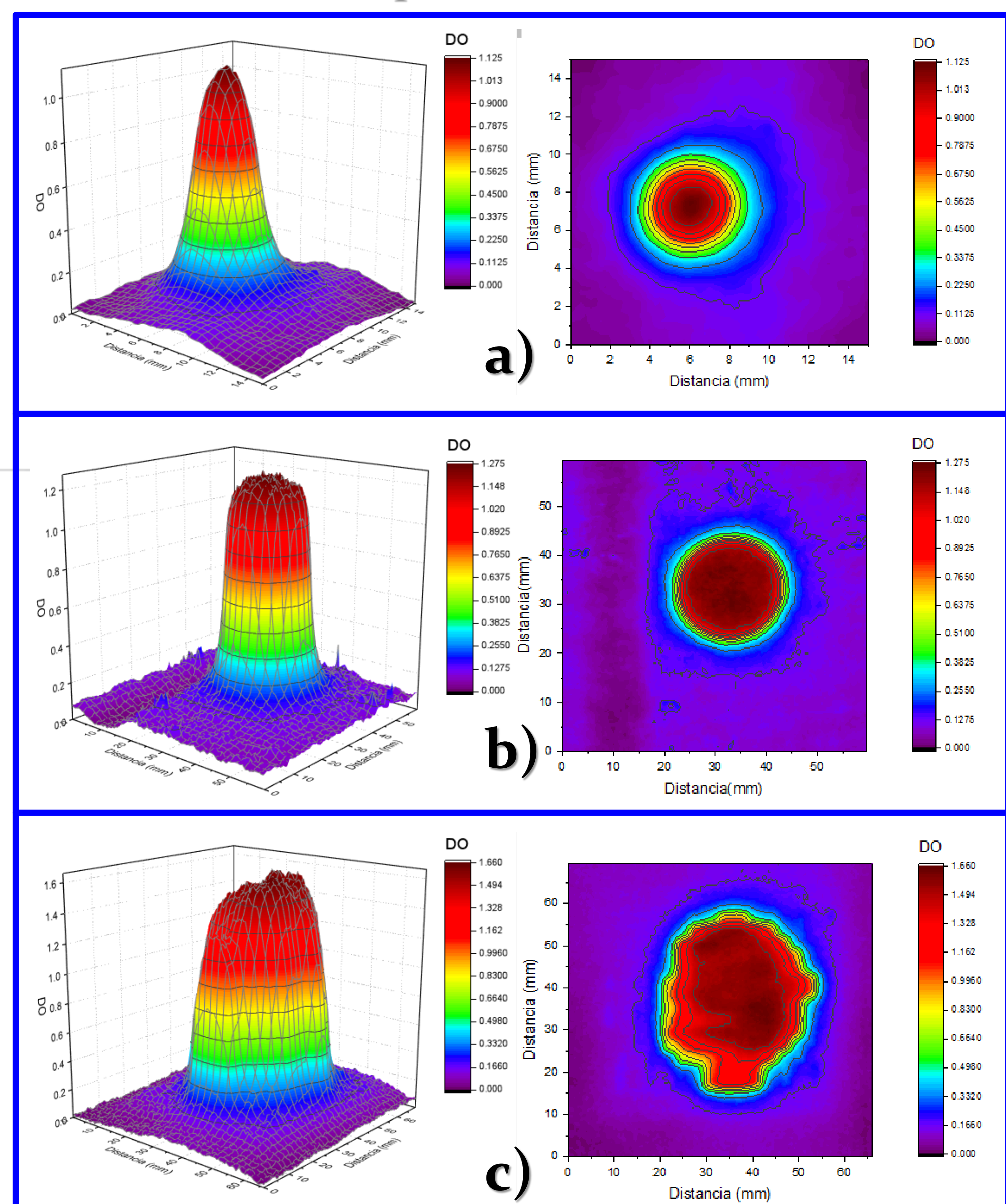


Fig. 3: Distribuciones espaciales bidimensionales de la densidad óptica de la simulación de tratamientos de radiocirugía con tamaños de haz de: a) 4 mm y b) 20 mm; c) IMRT.