

Biodose Tools, una aplicación para facilitar el análisis matemático en dosimetría biológica

Anna Francès-Abellán ^a, David Endesfelder ^b, Alfredo Hernández, Joan Francesc Barquinero ^a

^a Department de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia (BABVE), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, España; ^b Department of Effects and Risks of Ionising and Non-Ionising Radiation, Federal Office for Radiation Protection, Neuherberg, Germany.

Biodose Tools (Hernández et al., 2023) es un software modular de código abierto desarrollado por miembros de la asociación RENEB (Running the European Project of Biological and Retrospective Physical Dosimetry). La aplicación está diseñada para convertirse en el recurso principal para realizar los cálculos necesarios en los laboratorios de dosimetría biológica en todo el mundo. El objetivo principal de este proyecto es proporcionar herramientas fáciles de usar con interfaces gráficas (GUIs) que faciliten la obtención de cálculos confiables. La aplicación está desarrollada utilizando el lenguaje de programación R (R Core Team, 2022) y Shiny (Chang et al., 2022) como marco para ofrecer una solución en línea fácil de usar. Al ser de código abierto, permite a los usuarios contribuir con mejoras, abordar nuevos desafíos y expandir su funcionalidad en un entorno colaborativo. La versión pública actual de Biodose Tools (3.6.1) incluye gran parte de los cálculos indicados en las directrices más recientes del OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) para el análisis de dicéntricos y translocaciones (IAEA, 2011), así como el ajuste de calibración dosis-efecto y la evaluación de dosis en varios escenarios (exposiciones totales, parciales y prolongadas).

Sin embargo, desde su lanzamiento inicial, han surgido nuevas necesidades que han llevado a la propuesta y desarrollo de módulos adicionales para ampliar las capacidades de la aplicación y abordar desafíos emergentes en la dosimetría biológica. Las actualizaciones recientes incluyen un nuevo módulo de campos mixtos para la estimación de dosis en caso de exposiciones combinadas a radiación gamma y de neutrones, como sería el caso en detonaciones nucleares. Esta nueva característica está alineada con las directrices del OIEA de 2011, pero también incluye funcionalidades recientemente desarrolladas. El módulo de estimación de dosis ahora admite múltiples estimaciones de dosis para escenarios de exposición aguda, cubriendo tanto exposiciones totales como parciales. Además, se ha añadido la capacidad de asignar identificadores únicos (IDs)

para casos específicos. Otra actualización importante es el nuevo módulo de límites característicos, que calcula umbrales de decisión y límites de detección, tal como lo requieren los estándares ISO 19238.

Finalmente, esta nueva versión de Biodose Tools incluye un módulo de comparación entre laboratorios que automatiza y facilita la comparación de resultados de estimación de dosis entre laboratorios utilizando *z-scores* (Di Giorgio et al., 2011). Métodos adicionales se encuentran en desarrollo. La versión actualizada de Biodose Tools no solo asegura una evaluación consistente de dosis e incertidumbres entre laboratorios, algo crítico para respuestas coordinadas durante emergencias, sino que también proporciona las herramientas necesarias para evaluar de manera rutinaria el desempeño de los laboratorios de dosimetría biológica.

Referencias

1. Chang W, Cheng J, Allaire JJ, Sievert C, Schloerke B, Xie Y, Allen J, McPherson J, Dipert A, Borges B. 2022. Shiny: web application framework for R. <https://shiny.rstudio.com/>.
2. Di Giorgio, M., Barquinero, J. F., Vallergera, M. B., Radl, A., Taja, M. R., Seoane, A., ... & Lloyd, D. C. (2011). Biological dosimetry intercomparison exercise: an evaluation of triage and routine mode results by robust methods. *Radiation research*, 175(5), 638-649.
3. Hernández, A., Endesfelder, D., Einbeck, J., Puig, P., Benadjaoud, M. A., Higuera, M., Ainsbury, E., Gruel, G., Oestreicher, U., Barrios, L., Barquinero, J. F. (2023). Biodose Tools: an R shiny application for biological dosimetry. *International Journal of Radiation Biology*, 99(9), 1378–1390.
4. IAEA. 2011. Cytogenetic dosimetry: applications in preparedness for and response to radiation emergencies, EPR biodosimetry. Vienna: International Atomic Energy Agency.
5. ISO 19238. 2014. Radiological protection – performance criteria for service laboratories performing biological dosimetry by cytogenetics. Geneva: ISO.
6. R Core Team. 2022. R: a language and environment for statistical computing. <https://www.r-project.org/>.