

# Estimación de parámetros cinéticos $\beta_{eff}$ y $\Lambda$ mediante el código abierto Monte Carlo modificado OpenMC(TD)

Jaime Romero-Barrientos<sup>1\*</sup>, F. Molina<sup>1,2</sup>, J.I. Márquez<sup>3</sup>, M. Zambra<sup>1,4</sup>, F. López<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Física Nuclear y Espectroscopía de Neutrones CEFNEN, Comisión Chilena de Energía Nuclear, Nueva Bilbao 12501, Las Condes, Santiago.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Físicas, Universidad Andrés Bello, Sazié 2212, 837-0136, Santiago, Chile

<sup>3</sup> Spallation Physics Group, European Spallation Source ERIC, P.O. Box 176, 22100, Lund, Sweden

<sup>4</sup> Universidad Diego Portales, Manuel Rodríguez Sur 415, Santiago, Chile

\*jaime.romero@cchen.cl

## Resumen

En un reactor nuclear es importante la determinación de dos parámetros cinéticos: la fracción efectiva de neutrones retardados  $\beta_{eff}$  y el tiempo de generación promedio de neutrones  $\Lambda$ . Ambos juegan un rol preponderante en cinética de reactores, ya que indican los límites de operación segura de un reactor. Por una parte,  $\beta_{eff}$  depende del tipo de combustible utilizado, mientras que  $\Lambda$  depende del nivel de quemado de combustible. Para estimar estas cantidades se requiere calcular el flujo adjunto o tomar en cuenta la dependencia temporal del sistema a analizar. Si se utiliza el flujo adjunto, se puede recurrir a un código Monte Carlo como MCNP [1], mientras que para tomar en cuenta la dependencia temporal, se requiere el monitoreo como función del tiempo de la población o el flujo de neutrones. En este trabajo, el código abierto Monte Carlo OpenMC [2] se modificó para incluir explícitamente la dependencia temporal de manera de poder estimar estos parámetros cinéticos. El código modificado, llamado Time-Dependent OpenMC o OpenMC(TD) [3] se utilizó para estimar la fracción efectiva de neutrones retardados mediante el método prompt [4], mientras que para el tiempo de generación promedio se utilizó el método de pulso [5], ajustando  $\Lambda$  al decaimiento de la población de neutrones. Los resultados obtenidos se compararon con datos experimentales y con valores calculados de MCNP para 18 configuraciones benchmark [6]. Se espera que OpenMC(TD) sirva como alternativa para estimar estos parámetros cinéticos cuando otros códigos no estén disponibles.

**Agradecimientos:** FM y MZ agradecen el apoyo de ANID FONDECYT 1221364. FM agradece el apoyo de ANID FONDECYT 1171467.

## Referencias

- [1] T.Goorley et al., Nucl. Tech. 180 298-315 (2012)
- [2] P. K. Romano et al., Ann. Nucl. Energy 82 90 (2015)
- [3] J. Romero-Barrientos et al, Nuc. Eng. Tech. 54 811-816 (2021)
- [4] R.K. Meulekamp et al., Nucl. Sci. Eng. 152 142-148 (2006)
- [5] O. Smith, S. Autor y S. Klein, Phys. Rev. H 60 028793 (2009)
- [6] B.E. Simmons et al., Nucl. Sci. Eng. 3 595-608 (1958).