

# Incorporación de técnicas de muestreo mediante histogramas multidimensionales al código de simulación de fuentes de Monte Carlo KDSOURCE

**Carrera:** Ingeniería Nuclear

**Lucas Ezequiel Ovando**

*Director: Dr. Ariel Marquez*

*Codirectora: Ing. Zoe Prieto*

*Jurado: Dr. Edmundo Lopasso*

*Jurado: Mg. Norberto Schmidt*

San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina. 5 de marzo de 2025



# Resumen

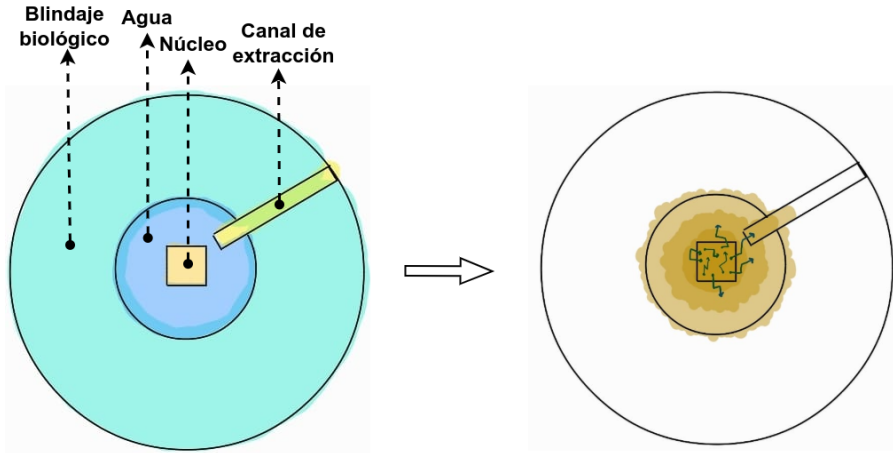
- 1 Introducción
- 2 Resultados preliminares
- 3 Conclusiones



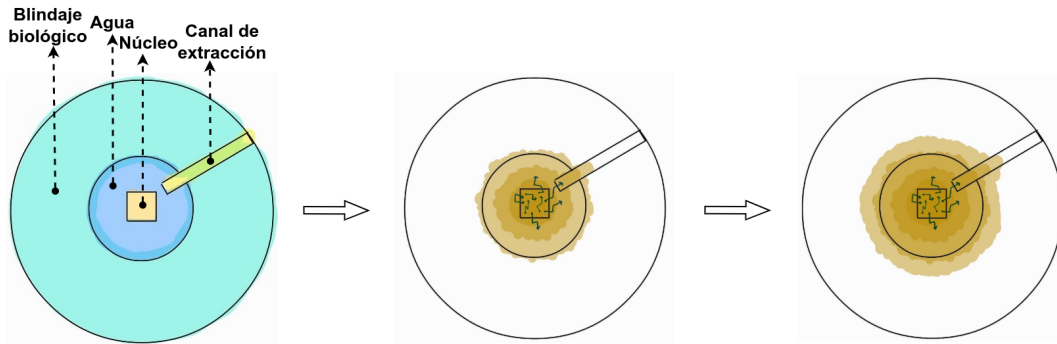
# 1. Introducción



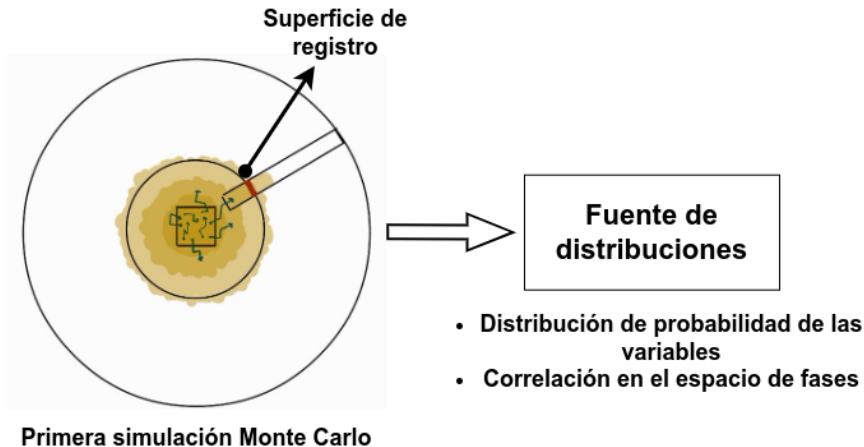
## Motivación - Simulación en 1 etapa



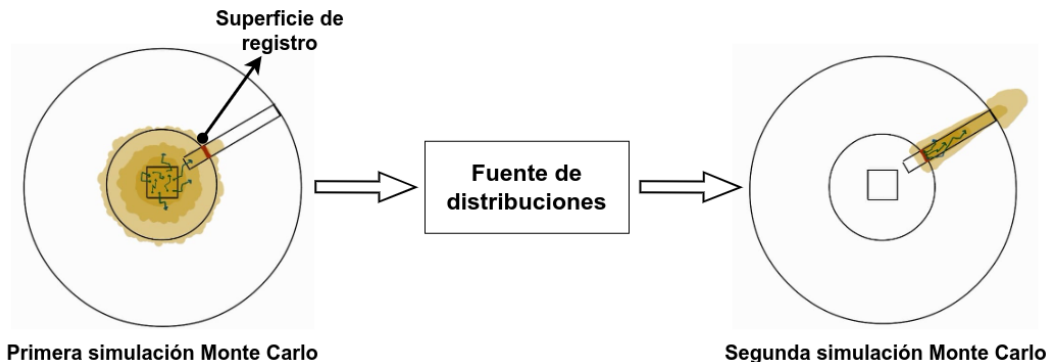
# Motivación - Simulación en 1 etapa



# Motivación - Simulación en múltiples etapas



## Motivación - Simulación en múltiples etapas

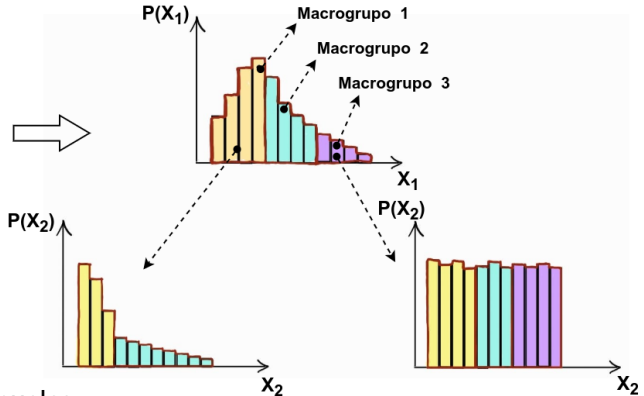


# Histogramas multidimensionales

Nº partícula	Dimensión 1	...	Dimensión M
1	~	~	~
...	~	~	~
N	~	~	~

## Histogramas macro:

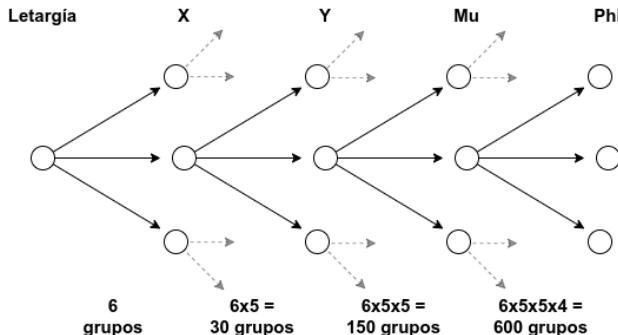
- Similitud por variables.
- Cantidad de macrogrupos.
- Límites de macrogrupos manuales.





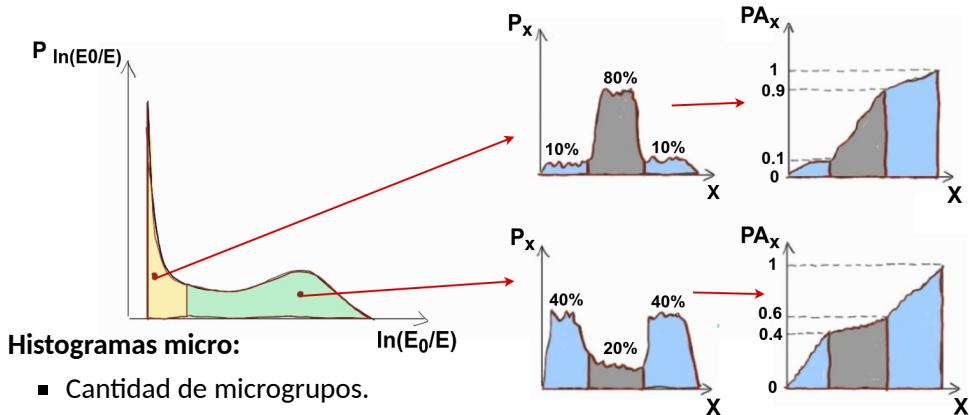
# Histogramas multidimensionales

```
orden_columnas = ['letargia', 'x', 'y', 'mu', 'phi']  
macro_grupos = [6,5,5,4]
```



- Total:  $6 + 30 + 150 + 600 = 786$  grupos macro en estructura de árbol.

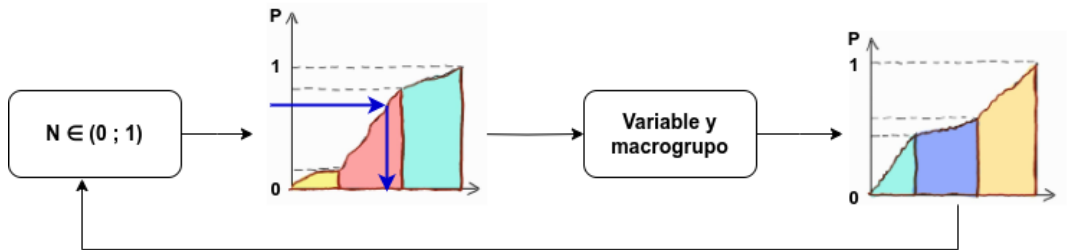
# Histogramas multidimensionales



## Histogramas micro:

- Cantidad de microgrupos.
- Distribución de probabilidad de las variables.
- Correlación en el espacio de fases.

# Muestreo de partículas



- Comparación simulando la lista de partículas original y la lista de partículas sintéticas.

## Entorno: OpenMC y KDSource



- Código Monte Carlo open source.
- Transporte de neutrones y fotones.



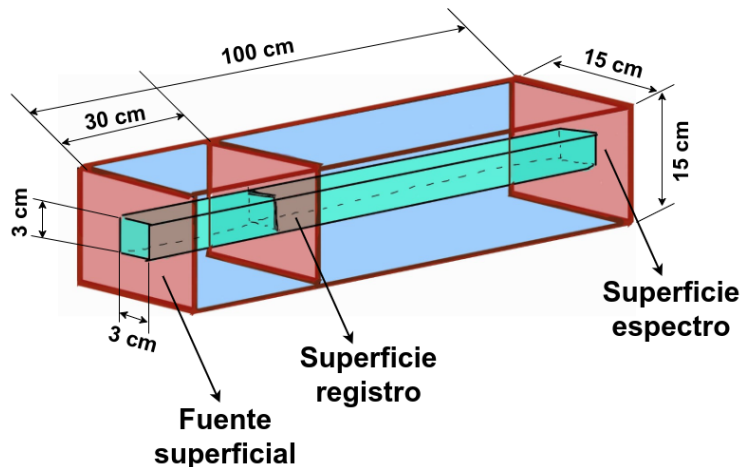
- Inicialmente para simular fuentes de neutrones y fotones mediante *kernel density estimation*.
- En desarrollo para incorporar histogramas multidimensionales.
- Originado en trabajos de grado y posgrado en el Instituto Balseiro.



## 2. Resultados preliminares



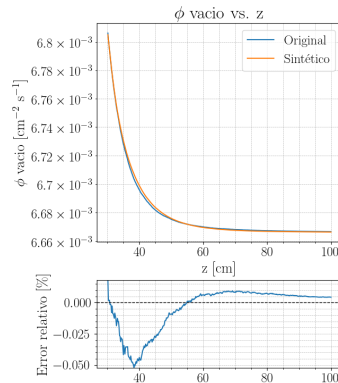
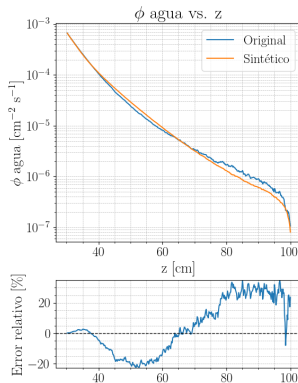
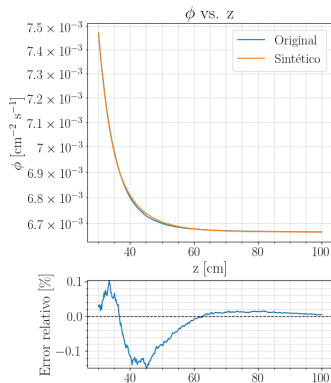
## Ejemplo de aplicación



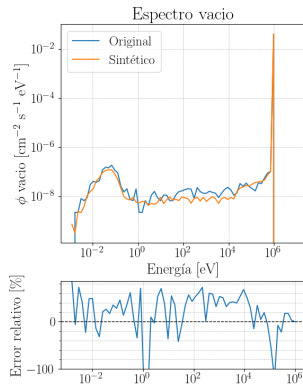
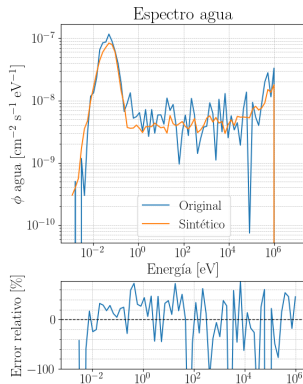
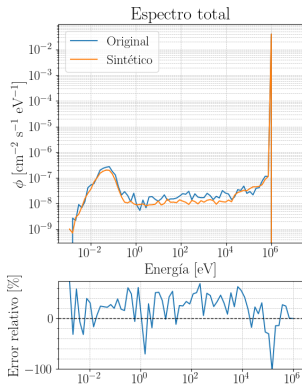
Características de la fuente:

- Monoenergética de 1 MeV
- Uniforme en el plano XY
- Colimada en  $\mu = 1$

# Ejemplo de aplicación: Flujo



# Ejemplo de aplicación: Espectro





## 3. Conclusiones

## Conclusiones preliminares

- Se realizó una interiorización del problema y de las técnicas para abordarlo.
- Se implementó un método de muestreo mediante histogramas multidimensionales en Python.
- Se obtuvieron resultados preliminares de la aplicación del método propuesto.
  - Se encontró que existe un compromiso en la elección de la cantidad de macro y micro bins para obtener mejores resultados.
  - Se incorporaron límites manuales en las interfaces vacío/agua, así como para separar partículas con colisiones de aquellas sin colisiones.



## Trabajo futuro

- Incorporar método de muestreo basado en histogramas multidimensionales al entorno KDSOURCE.
- Incorporar algoritmo de selección de parámetros automáticos.
- Aplicar el método a una simulación del CHOPPER en el conducto N5 del RA6.



FIN

FIN

¿Preguntas?

