

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

**Curso:** Ingeniería Nuclear

**Lucas Ezequiel Ovando**

*Orientador(a): Dr. Ariel Marquez*

*Coorientador(a): Ing. Zoe Prieto*

San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina, 16 de febrero de 2025



Laboratório de Inovação, Pesquisa e Engenharia de Software

# Resumen I

- 1 Introducción
- 2 Motivación
- 3 Trabajo en curso

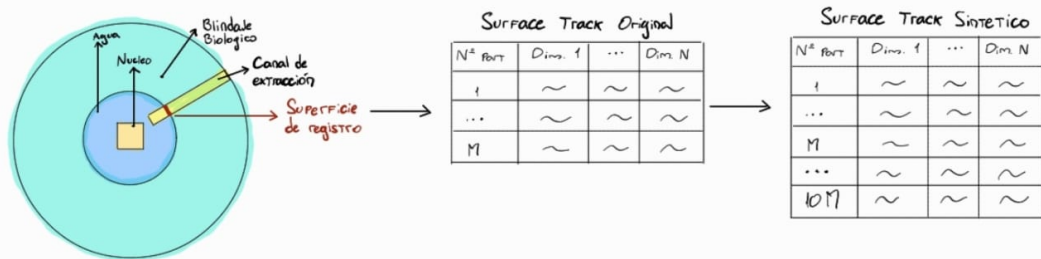
# 1. Introducción

# Introducción

En este trabajo se planea incorporar una:

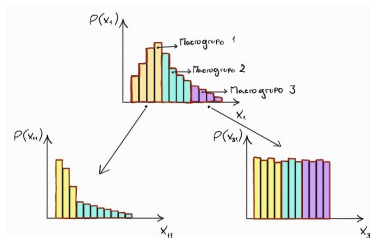
- tecnica de muestreo...
- ... mediante histogramas multidimensionales...
- ... al codigo de simulacion de fuentes Monte Carlo KDSOURCE

# Introducción: Tecnica de muestreo



Idea: a partir de una simulacion Monte Carlo donde se registran las particulas que atraviesan una superficie de registro se obtiene un surface track original. Luego se genera un surface track sintetico de mayor tamaño para continuar la simulacion desde esa superficie en adelante.

# Introducción: Histogramas multidimensionales



Idea: realizar un histograma de la primer variable para luego subdividir la variable en macro grupos. Luego se realiza subsiguientes histogramas de la siguiente variable para cada macro grupo. Se repite el proceso hasta formar un arbol de histogramas multidimensionales. Esto se realiza para poder obtener aproximaciones de la distribucion de probabilidad de las variables de interes mientras se conserva la correlacion entre las variables.

# Introducción: Código de simulación de fuentes Monte Carlo KDSOURCE



Idea: KDSOURCE es un código de simulación de fuentes de Monte Carlo que se formuló en la tesis de maestría de Inti Osiris Abbate para el código de fuente libre OpenMC.

El mismo actualmente permite simular fuentes de neutrones y fotones a través del método KDE. Se planea aprovechar la plataforma de KDSOURCE para incorporar las técnicas de muestreo mediante histogramas multidimensionales.

## 2. Motivación



# Motivación

En problemas de transporte de radiación aplicados a calculo de blindajes y extraccion de haces de neutrones se presenta la necesidad de obtener el flujo de radiacion a grandes distancias del nucleo del reactor. Ademas, el calculo de blindajes trae el problema intrinseco de querer obtener el flujo de radiacion en puntos donde se espera que haya bajo flujo. La forma de reducir el tiempo de calculo en estos problemas es la incorporacion de tecnicas de reducción de varianza. Con estas es posible obtener tiempos razonables de simulación. Con este objetivo se plantea la incorporacion de tecnicas de muestreo mediante histogramas multidimensionales al codigo de simulacion de fuentes de Monte Carlo KDSOURCE.

### 3. Trabajo en curso

## Trabajo en curso

Avances hasta el momento:

- Interiorización del problema y de las técnicas a incorporar
- Creación de un método para la aproximación de la distribución de probabilidad de las variables de interés a través de histogramas multidimensionales en python. Por el momento requiere del usuario para la selección de parámetros. Hasta el momento por fuera del código de KDSOURCE.
- Creación de un método para la generación de surface tracks sintéticos a partir de los histogramas multidimensionales en python. Hasta el momento falta traducirlo a C para poder incorporarlo al código de KDSOURCE.
- Resultados parciales en un ejemplo de simulación similar a un haz de extracción de neutrones.
- Todo el trabajo se ha realizado para neutrones, excluyendo los fotones.

## Trabajo en curso: Histogramas multidimensionales

Hasta aca llego por hoy. La idea es comentar en esta subseccion la forma en la que, a traves de inputs del usuario, se generan los histogramas macro y micro. Ademas de comentar que se pueden incorporar bordes de los macrogrupos de forma manual para fortalecer la correlacion entre las variables. Por ejemplo los limites geometricos del canal de extracción. Tambien busco comentar la estructura tipo arbol que se forma con los histogramas multidimensionales y dar una idea de los tamaños tipicos con un ejemplo. Ademas comentar las ventajas y desventajas de incorporar diferentes cantidades de macro y microgrupos. (macro ancho: mayor estadística. macro fino: mayor correlacion entre variables. micro ancho: se pierde detale. micro fino: se copia el ruido estadístico)

— — — —

En la siguiente diapositiva explicar el metodo de sampleo de las variables a partir de los histogramas multidimensionales. Aca incorporar los numeros pseudoaleatorios y la utilizacion de las funciones de frecuencia acumulada.

## Trabajo en curso: Histogramas multidimensionales

Por ultimo comentar el ejemplo de aplicacion que venimos trabajando y los resultados parciales que hemos obtenido. Entre ellos comentar diferencias entre incorporar o no los limites manuales de los macrogrupos (geometricos y en letargia). Ademas comentar diferencias entre diferente cantidad de micro y macrogrupos. Y tambien entre mayor o menor cantidad de particulas registradas. Ademas comentar del tubo de vacio y características delficas de la fuente que estamos utilizando (delta en  $\mu$  y en letargia). Ademas comentar que miramos el flujo a traves de la dimension de propagacion (total, agua y vacio) y que se observa el espectro al final del tubo (total, agua y vacio).

-----

Por no tan ultimo comentar trabajo a futuro: - Seleccion de parametros automatica con menor intervencion del usuario. - Traducir el sampleo de python a C. - Aplicacion en el conducto N5 del RA6 para la simulacion del CHOPPPER.