

CONVOCATORIA

• LABS •  
MUFRAMEX  
2022

1 y 12 de julio  
2022  
en línea



CIMAT

Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.

[muframex.fr/es](http://muframex.fr/es)



MUFRAMEX  
MAISON UNIVERSITAIRE FRANCO-MEXICAINE

EDUCACIÓN



MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR,  
DE LA RECHERCHE  
ET DE L'INNOVATION

## Anexo I

### Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT)

*Mecanismos que simplifiquen la naturaleza estocástica*

#### 1. Problemática planteada

El estudio de fenómenos estocásticos que surgen de la interacción de numerosas fuentes de aleatoriedad ha ganado una enorme relevancia en la ciencia a lo largo de los últimos años. Como consecuencia, se ha vuelto de vital importancia estudiar mecanismos que simplifiquen la naturaleza estocástica de un problema dado. Un aspecto fundamental en el estudio de dicha temática es el de encontrar y estudiar las propiedades de métricas teóricas que exhiban la precisión con la que un fenómeno aleatorio compuesto de señales ruidosas de magnitudes pequeñas, pueda aproximarse con un objeto probabilístico simple. Como ejemplo particular, resaltamos los teoremas límites fundamentales en probabilidad asociados a sumas de variables aleatorias idénticamente distribuidas, que incluyen la Ley de Grandes Números, el Teorema de Límite Central y la Ley de Eventos Raros. Hoy en día para muchas aplicaciones en diferentes áreas de la ciencia, es necesario extender tales teoremas a marcos más amplios y en diferentes contextos, como los que mencionamos más abajo. La problemática que se plantea es buscar tales resultados de aproximación motivados por aplicaciones concretas.

#### 2. Antecedentes

Pese a su creciente relevancia en los años recientes, el estudio de la problemática antes mencionada comenzó a desarrollarse desde hace muchos años. De manera particular e importante para esta propuesta, resaltamos el afamado artículo de Charles Stein: 'A bound for the error in the normal approximation to the distribution of a sum of dependent random variables', publicado hace aproximadamente 50 años, donde se sentaron las bases del "método de Stein", que refiere una colección de técnicas que permiten acotar distancias de probabilidad mediante operadores diferenciales. Dicha metodología ha tenido un muy alto impacto en el estudio de teoremas límite, lo cual puede observarse de la activa producción científica referente al tema.

Se le invita al lector a visitar los URL: <https://sites.google.com/site/steinsmethod/home> <https://sites.google.com/site/malliavinstein> donde pueden consultarse un promedio de alrededor de 50 trabajos por año realizados en subáreas del método de Stein y teoremas límite. Pese a los admirables esfuerzos que la comunidad científica ha realizado en torno al estudio de teoremas límite, aún existe una gran cantidad de preguntas abiertas y subtemáticas por estudiarse, entre las cuales se encuentran (i) Implementaciones de técnicas de método de Stein en teoría de números (ii) Estudio de estadísticos que surgen en gráficas aleatorias (iii) Estudio de límites distribucionales para estadísticos que surgen en el contexto de procesos estocásticos Gaussianos.

1 y 12 de julio 2022

Propuesta de investigación El presente proyecto busca contribuir al entendimiento de teoremas límite en el espíritu de las ideas presentadas por Charles Stein, enfocándose en los siguientes subtemas (i) El estudio de las relaciones entre método de Stein y teoría de números: dicho tema ha sido estudiado sólo parcialmente, y los resultados que han surgido de la sinergia entre estas dos áreas de las matemáticas han sido altamente prometedores. Como evidencia de ello, referimos al lector al reciente manuscrito "A probabilistic approach to the Erdos-Kac theorem for additive functions", donde se exhibe una novedosa metodología para estudiar algunos problemas de teoría de números desde una perspectiva probabilista. (ii) Método de Stein y gráficas aleatorias: recientemente, el estudio de estadísticos que emergen en el contexto de gráficas aleatorias ha mostrado ser de gran utilidad en una variedad de problemas. Entre ellos puede mencionarse (1) tests para determinar la existencia de patrones en modelos de interacción de múltiples agentes (2) descripción de propiedades topológicas de datos a partir del estudio de estadísticos obtenidos a partir de las gráficas asociadas. Como parte del plan de trabajo, se propone abordar problemas de naturaleza similar, con una perspectiva de método de Stein. (iii) Estudio de límites distribucionales para estadísticos que surgen en el contexto de procesos estocásticos Gaussianos: pese a que dicho tema ha sido ampliamente estudiado por la comunidad científica, la relevancia del tema para fines de modelación estocástica, aunada a la extensa cantidad de problemas abiertos que existen en el área, vuelve a dicha línea de investigación un tema crucial. El proyecto de investigación busca poner énfasis en el estudio de las propiedades distribucionales de sumas de funcionales gaussianos que exhiben dependencia.

### 3. Propuesta de integración al laboratorio para binomio ganador

- Contribuir a la teoría de teoremas límite mediante la elaboración de manuscritos de investigación referentes al tema.
- Contribuir a la formación de recursos humanos mediante un adecuado desempeño del rol de mentor.
- Promover la consolidación de la comunidad matemática mexicana en lo referente a la temática de teoremas límite.

### 4. Autores de la problemática

**Dr. Arturo Jaramillo Gil**

Investigador Titular

#### Colaboradores:

**Dr. Octavio Arizmendi Echeagaray**

Investigador Titular

**Dr. Emilien Joly**

Investigador

1 y 12 de julio 2022