



.UBA40[∞]
AÑOS DE
DEMOCRACIA

Resolución Consejo Directivo

Número:

Referencia: EX-2023-01400318- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - DF - Sesión
24/04/2023

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Física, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado Estadística en Física Experimental (DOC8800442) para el año 2023,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 24 de abril de 2023,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1°: Aprobar el dictado del curso de posgrado **Estadística en Física Experimental (DOC8800442)** de 160 horas de duración, que será dictado por el Dr. Ricardo Piegaia con la colaboración del Dr. Darío Rodrigues.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **Estadística en Física Experimental (DOC8800442)** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el primer cuatrimestre de 2023.

ARTÍCULO 3°: Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4°: Establecer que el presente curso no será arancelado (**CATEGORÍA 1**)

.

ARTÍCULO 5°: Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6°: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase a FISICA#FCEN y resérvese.

ANEXO

Programa

Métodos Estadísticos en Física Experimental - Programa

1. Introducción: Probabilidad y estadística en la investigación experimental.

Estimación de paráme-

tros, de los datos a los resultados. Las incertezas como intervalos de confianza, errores estadísticos y

sistemáticos. Diseño de experimentos. Tests de hipótesis y la validación de modelos teóricos.

2. Repaso de probabilidades: Variables aleatorias. Probabilidad condicional, independencia y cor-

relación. Teorema de Bayes. Esperanza y varianza. Ley de grandes números. Desigualdad de Cheby-

shev. Distribución y densidad de probabilidad. Distribuciones multidimensionales y covarianza.

3. Ejemplos de distribuciones importantes: Definición y aplicaciones experimentales de las dis-

tribuciones Binomial, Multinomial, de Poisson, Normal, Exponencial, Gama, Log-normal y de Cauchy.

Distribuciones de muestreo: chi-cuadrado, t de Student y función F .

4. Propagación de errores: Funciones de variables aleatorias. Aproximación lineal a la propagación

de errores y método exacto. El rol de la matriz de covarianza. Composición de variables aleatorias.

Función característica. Teorema central del límite y la aproximación gaussiana.

5. Inferencia de parámetros I: Teoría de estimadores. Propiedades generales: consistencia, conver-

gencia, sesgo, eficiencia, suficiencia, y robustez. Información de Fisher y condición de

Darbois para

suficiencia. Teorema de Cramer-Rao, eficiencia y estimadores óptimos.

6. Inferencia de parámetros II: Estimadores de máxima verosimilitud, invarianza ante transformación

de parámetros, propiedades asintóticas óptimas. Combinación de experimentos. Estimadores de

cuadrados mínimos, teorema de Gauss-Markov, solución matricial exacta.

Cuadrados mínimos con

errores en ambas variables y con funciones no lineales.

7. Intervalos de confianza I: Intervalos frecuentistas. Recubrimiento. Estimación de la matriz de co-

variancia en la aproximación parabólica. Elipse de covarianza. Intervalos de confianza generales a partir de la función verosimilitud y determinación gráfica de estimadores y sus errores. Intervalos exactos y el cinturón de confianza de Neyman. Cotas superiores e inferiores. Feldman-Cousins. Incorporación de errores sistemáticos via perfilado, Metodos de remuestreo: bootstrap y jackknife.

8. Intervalos de confianza II: Intervalos bayesianos. Interpretación frecuentista y bayesiana de la

probabilidad. Priors y posteriores. Distribuciones de priors conjugados y de referencia. Intervalos de

credibilidad y estimación de parámetros. Cobertura. Tratamiento bayesiano de errores sistemáticos.

9. Tests de Hipótesis I: Propiedades generales de los tests de verificación de hipótesis. Diferencia entre

hipótesis simple y compuesta. Region critica y nivel de significancia. Errores de primer y segundo tipo

y potencia de un test. Test uniformemente mas poderoso. Consistencia y sesgo de un test. Tablas de

contingencia e independencia. Tests frecuentistas y bayesianos, valor-p y factor de Bayes.

10. Tests de Hipótesis II: Descripción y aplicaciones de tests específicos. Test de Neyman-Pearson para hipotesis simples. Test del cociente de verosimilitudes para hipotesis compuestas. Test chi-cuadrado para bondad de ajuste y el concepto de grados de libertad. Test de Kolmogorov y de Cramer-von Mises para muestras reducidas sin binar, Tests “run” y de Wilcoxon para verificación de aleatoriedad y compatibilidad de dos muestras. Tests de significancia de señal sobre ruido. Bibliografía

Bibliografía

Statistics and Data Analysis for Physicists. G. Bohm, G. Zech; Springer (2017)

Statistical Methods in Experimental Physics. F. James; North-Holland (2006)

Statistical Data Analysis, G. Cowan; Oxford University Press.(1998)

Statistical Methods for Data Analysis in Particle physics. L. Lista; Springer (2017).

Objetivos

Desarrollar las modernas herramientas estadísticas imprescindibles para el riguroso tratamiento de datos experimentales.