



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
OFRECIMIENTOS DE CURSOS ELECTIVOS 202610

<b>Nivel del Curso*</b>  4: posgrado <input checked="" type="checkbox"/>  3: final de carrera <input checked="" type="checkbox"/>  2: mitad de carrera <input type="checkbox"/>  1: inicio de carrera <input type="checkbox"/>	<b>Nombre completo del curso en español:</b>  Estadística No Paramétrica
	<b>Nombre completo del curso en inglés:</b>
	Non Parametric Statistics
	<b>Nombre abreviado en español (Máx. 30 caracteres contando espacios)</b> Estadística No Paramétrica
	<b>Profesor:</b> Adolfo J. Quiroz
<b>Descripción del curso en español:</b> La naturaleza de los conjuntos de datos que se deben analizar en el contexto actual de grandes cantidades de datos en dimensión alta, dificulta la validez y la aplicación de los métodos paramétricos clásicos y hace conveniente el uso de procedimientos no paramétricos. El curso introduce al estudiante a las principales ideas de los métodos no paramétricos en el contexto univariado y multivariado, incluyendo los métodos basados en signos y rangos, el remuestreo y los métodos multivariados basados en grafos y a las herramientas teóricas que permiten obtener las distribuciones asintóticas de muchos de los estadísticos considerados en estos métodos.	
<b>Descripción del curso en inglés:</b> Nowadays, data analysts constantly face complex data sets, large and multivariate, for which fitting a standard multivariate model becomes very inaccurate and, therefore, the application of parametric models become inappropriate, making it convenient to consider non parametric methods of analysis. The course introduces the student to the main ideas and procedures of non-parametric statistics, both univariate and multivariate, including the methods based on signs and ranks, the bootstrap and the graph theoretic multivariate methods. The theoretical tools that facilitate the investigation of the corresponding asymptotic distributions, are discussed at length.	
<b>Prerrequisitos:</b> MATE3520	



**Objetivos:** 1 Que el estudiante pueda enunciar las ventajas y posibles desventajas de utilizar procedimientos estadísticos no-paramétricos en el análisis de datos.

- 2 Que el estudiante pueda describir, implementar, utilizar y evaluar los procedimientos no-paramétricos para el problema de estimación de localización, para el problema de dos muestras, y para el problema de comparación de parámetros de dispersión, incluyendo los procedimientos de rango signado de Wilcoxon, del signo de Fisher, el de Wilcoxon-Mann-Whitney y el de Ansari-Bradley .
- 3 Que el estudiante sea capaz de producir e interpretar los intervalos de confianza no-paramétricos asociados a los estadísticos mencionados en el punto anterior.
- 4 Que el estudiante conozca la teoría asintótica correspondiente a los procedimientos mencionados en el punto 2 y pueda evaluar, mediante simulaciones, la validez de la aproximación asintótica en muestras finitas.
- 5 Que el estudiante conozca el significado de las medidas no-paramétricas de asociación de Kendall y de Spearman, pueda calcular dichas medidas en conjuntos de datos y producir los correspondientes intervalos de confianza no-paramétricos y los correspondientes estadísticos para la hipótesis nula de independencia.
- 6 Que el estudiante comprenda el principio de sustitución y la utilidad del remuestreo en la estimación no-paramétrica.
- 7 Que el estudiante pueda aplicar el remuestreo para la estimación no-paramétrica del sesgo o la varianza de un estimador, incluyendo la estimación por intervalos.
- 8 Que el estudiante pueda aplicar el remuestreo para la estimación no-paramétrica de curvas de regresión, incluyendo la estimación por intervalos.
- 9 Que el estudiante pueda explicar cómo las propiedades de ciertos grafos asociados a la matriz de distancias entre los datos de una muestra, pueden servir para extender diversos procedimientos no paramétricos al contexto multivariado.
- 10 Que el estudiante pueda explicar la teoría que justifica la validez del remuestreo



no paramétrico y el remuestreo suavizado, al menos en algunos casos.

11 Que el estudiante pueda describir procedimientos basados en grafos, como los descritos en Quiroz (2006) que generalizan al contexto multivariado los métodos no paramétricos univariados.

## CONTENIDO DE LA ASIGNATURA

1. **Introducción: Motivación. Ventajas y posibles limitaciones de los métodos no-paramétricos. Ubicación de los métodos no paramétricos en el contexto de la estadística.**
2. **Estadísticos de orden. Distribución conjunta y marginales. Transformación Integral de Probabilidades.**
3. **Método de igualdad en distribución y aplicaciones.**
4. **Métodos no-paramétricos basados en signos y rangos para el problema de localización, para el problema de dos muestras y para el problema de comparación de varianzas.**
5. **Teoría asintótica para U estadísticos de una y dos muestras y aplicación a la teoría asintótica de estadísticos no-paramétricos.**
6. **Intervalos de confianza no-paramétricos tipo Hodges-Lehmann para estadísticos no paramétricos.**
7. **Estadísticos condicionalmente no paramétricos. Aplicaciones al problema de diferencia de medias para muestras apareadas o no apareadas y a tablas de contingencia.**
8. **Medidas no-paramétricas de asociación de Kendall y de Spearman, su cálculo, interpretación, propiedades, teoría asintótica, intervalos de confianza y las correspondientes pruebas de independencia.**
9. **Aplicación del estadístico de Kendall a regresión simple.**
10. **Teorema de Glivenko-Cantelli como motivación a los métodos de remuestreo.**
11. **Remuestreo no paramétrico para estimación de dispersión, de sesgo y otras propiedades de un estadístico.**
12. **Remuestreo paramétrico. Remuestreo suavizado.**



13. Intervalos de confianza estimados por remuestreo: Método de cuantiles. Método "Studentizado".
14. Aplicación del remuestreo a la estimación de parámetros de regresión.
15. Adaptación de métodos no-paramétricos al contexto multivariado. Grafos de Cercanía. Estadísticos de Friedman y Rafsky (1979) y Schilling (1986) para el problema de dos muestras multivariado. Estadísticos basados en grafos para el problema de identificación de dimensión.
16. Introducción a datos funcionales. Noción de profundidad para datos funcionales. Problema de dos muestras. Métodos de permutación.

**Forma de Evaluación:** Dos parciales, 25% c/u. Dos proyectos computacionales, 20% c/u, una exposición de tema de lectura, 10%.

- **Bibliografía:**
- Randles, R. H. y Wolfe, D. A. *Introduction to the Theory of Nonparametric Statistics*. Kreiger Publishing, 1991. Texto principal. La copia física en la biblioteca se pondrá en reserva.
- Hollander, M., Wolfe, D. A., Chicken, E. *Nonparametric Statistical Methods*. Wiley. 2015. Disponible en electrónico en la biblioteca.
- Gibbons, J.D., Chakraborty, S. *Nonparametric Statistical Inference*. Third Edition. Marcel Dekker. 1992.
- Wasserstein, L. *All of Nonparametric Statistics*. Springer- Palgrave ebooks. 2006. Disponible en electrónico en la biblioteca.
- Efron, B. y Tibshirani, R.: *An Introduction to the Bootstrap*, CRC Press, 1998.

**\*Si el curso tiene código 3 y 4, por favor explique las diferencias en cuanto a contenido y formas de evaluación.**

**Para los estudiantes que inscriban con código 4, se cambiará una pregunta de cada parcial por otra de mayor exigencia teórica y se pedirá un objetivo adicional en los proyectos computacionales.**