



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias

Plan de estudios de la Licenciatura en Actuaría



Modelos de Supervivencia y de Series de Tiempo

| | | | | | |
|-----------|----------------------------------------|----------------|-----------------------|----------------------------|-------------|
| Clave | Semestre 7 | Créditos 10 | Área | | |
| | | | Campo de conocimiento | Probabilidad y estadística | |
| | | | Etapa | Profundización | |
| Modalidad | Curso (X) Taller () Lab () Sem () | | Tipo | T (X) P () T/P () | |
| Carácter | Obligatorio (X) Optativo () | | Horas | | |
| | Obligatorio E () Optativo E () | | | | |
| | | | Semana | Semestre | |
| | | | Teóricas | 5 | Teóricas 80 |
| | | | Prácticas | 0 | Prácticas 0 |
| | | | Total | 5 | Total 80 |

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria ()

| | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Asignatura antecedente | |
| Asignatura subsecuente | |
| Indicativa (X) | |
| Asignatura antecedente | Modelos No Paramétricos y de Regresión. |
| Asignatura subsecuente | Administración Actuarial del Riesgo, Optativas del área de probabilidad y estadística. |

Objetivos generales:

- Conocer el análisis de datos relacionados con tiempos de falla, o tiempos de ocurrencia de un evento específico.
- Ser capaz de hacer inferencia acerca de la distribución de los tiempos de supervivencia, usualmente con datos censurados.
- Poder hacer inferencia sobre un modelo estadístico que relaciona una variable, usualmente tiempo, con una variable de respuesta. La cualidad esencial de las series es el orden de las observaciones de acuerdo a la variable tiempo.

Objetivos específicos:

- Conocer los modelos de supervivencia, sus alcances, limitaciones, sus fundamentos matemáticos y aplicaciones usando paquetes de cómputo estadístico.
- Conocer los modelos de series de tiempo, sus alcances, limitaciones, sus fundamentos matemáticos y aplicaciones usando paquetes de cómputo estadístico.

| Índice temático | | | |
|-----------------|-----------------------------------|----------------|-----------|
| | Tema | Horas semestre | |
| | | Teóricas | Prácticas |
| 1 | Análisis de supervivencia. | 40 | 0 |
| 2 | Series de tiempo. | 40 | 0 |
| Total | | 80 | 0 |

| Contenido Temático | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Tema y subtemas |
| 1 | <p>Análisis de supervivencia.</p> <p>1.1 Introducción.</p> <p>1.2 Características de los datos de supervivencia.</p> <p>1.2.1 Tiempo de falla o supervivencia.</p> <p>1.2.2 Censura.</p> <p>1.2.3 Tipos de censura.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Censura tipo I.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Censura tipo II.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Censura aleatoria.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Censura por la derecha.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Censura por la izquierda.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Censura por intervalo.</p> <p>1.2.4 Truncamiento.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Truncamiento por la derecha.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Truncamiento por la izquierda.</p> <p>1.3 Funciones involucradas en el análisis de supervivencia.</p> <p>1.3.1 Función de supervivencia.</p> <p>1.3.2 Función de riesgo.</p> <p>1.3.3 Función de riesgo acumulado.</p> <p>1.3.4 Función de media residual.</p> <p>1.4 Relaciones entre las funciones para el análisis de supervivencia.</p> <p>1.4.1 Caso continuo.</p> <p>1.4.2 Caso discreto.</p> <p>1.5 Métodos no paramétricos para el análisis de supervivencia.</p> <p>1.5.1 Tabla de vida.</p> <p>1.5.2 Tabla de vida modificada.</p> <p>1.5.3 Estimador Kaplan y Meier (K–M) de la función de supervivencia.</p> |

| | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> 1.5.4 Uso del estimador K-M para proponer un modelo paramétrico. 1.5.5 Estimador Nelson y Aalen de la función de riesgo acumulado. 1.6 Modelos paramétricos de uso común y su estimación. <ul style="list-style-type: none"> 1.6.1 La verosimilitud para los distintos tipos de censura. 1.6.2 El modelo exponencial y su estimación. 1.6.3 Estimación del modelo Weibull. 1.6.4 Estimación del modelo <i>Log-Normal</i>. 1.6.5 Estimación del modelo Gamma. 1.6.6 Estimación de otros modelos. 1.7 Comparación de poblaciones mediante procesos no paramétricos. <ul style="list-style-type: none"> 1.7.1 Introducción. 1.7.2 Prueba <i>Log-Rank</i>. 1.7.3 Prueba Wilcoxon. 1.8 Modelos con covariables. <ul style="list-style-type: none"> 1.8.1 Introducción a diversos modelos con covariables. 1.8.2 El modelo de Cox de riesgos proporcionales. 1.8.3 Ajuste del modelo de riesgos proporcionales. 1.8.4 Interpretación de los parámetros. 1.8.5 Verificación del supuesto de riesgos proporcionales. 1.8.6 Bondad de ajuste del modelo. 1.8.7 Diagnóstico del modelo. 1.8.8 Extensión del modelo de riesgos proporcionales. 1.8.9 Covariables dependientes del tiempo. 1.9 Introducción a modelos multi estados. |
| 2 | <p>Series de tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Introducción al análisis de series de tiempo. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Ejemplos. 2.1.2 Objetivos del análisis de series de tiempo. 2.1.3 Series de tiempo vistas como procesos estocásticos. 2.1.4 Uso de polinomios y operadores de retraso. 2.1.5 Procesos estocásticos lineales. 2.2 Tendencia y estacionalidad. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Gráficas con respecto al tiempo. 2.2.2 Transformaciones. 2.2.3 Análisis de series que tienen una tendencia. 2.2.4 Autocorrelación. 2.2.5 El correlograma. 2.2.6 Interpretación del correlograma. 2.2.7 Otras pruebas de aleatoriedad. 2.3 Modelos para series de tiempo univariadas. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Modelos autorregresivos (AR). 2.3.2 Modelos de promedios móviles. 2.3.3 Modelos ARMA. 2.3.4 Modelos ARIMA. 2.4 Construcción de modelos para series de tiempo univariadas. |

| | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 2.4.1 Identificación. 2.4.2 Estimación. 2.4.3 Verificación. 2.5 Pronóstico con modelos ARIMA. 2.6 Análisis de aplicaciones usando un paquete de cómputo estadístico. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Estrategias didácticas | | Evaluación del aprendizaje | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Exposición | (X) | Exámenes parciales | (X) |
| Trabajo en equipo | (X) | Examen final | (X) |
| Lecturas | (X) | Trabajos y tareas | (X) |
| Trabajo de investigación | (X) | Presentación de tema | () |
| Prácticas (taller o laboratorio) | (X) | Participación en clase | (X) |
| Prácticas de campo | () | Asistencia | () |
| Aprendizaje por proyectos | (X) | Rúbricas | () |
| Aprendizaje basado en problemas | (X) | Portafolios | () |
| Casos de enseñanza | () | Listas de cotejo | () |
| Otras (especificar) | | Otras (especificar) | |
| Se recomienda el uso de paquetes estadísticos como el SPSS, Statistica o SPlus para el análisis y modelación de los datos. Es recomendable que se impartan clases en el laboratorio de cómputo para que el alumno aprenda a usar al menos uno de estos paquetes. | | Asimismo se sugiere que, al final del curso, el alumno haga un análisis completo de un conjunto de datos y presente los resultados de manera oral y escrita. | |

| Perfil profesiográfico | |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Título o grado | Es deseable que el profesor cuente con un posgrado en estadística. |
| Experiencia docente | Con experiencia docente. |
| Otra característica | Con experiencia en el manejo de este tipo de datos. |

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Bibliografía básica:</p> <p>Análisis de Supervivencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collet, D. (2003). <u>Modelling Survival Data in Medical Research</u>. Chapman-Hall. • Kalbfleisch J. D., Prentice R. L. (2002). <u>The Statistical Analysis of Failure Time Data</u> (2ª ed.). New York: John Wiley. • Kleinbaum, D. & Klein, M. (2005). <u>Survival Analysis A Self-Learning Text</u>. Springer Science. • Lawless J. (2002). <u>Statistical Models and Methods for Lifetime Data</u> (2ª ed.). New York: John Wiley & Sons. • Elandt-Johnson, R. C. & Johnson, N.L. (1999). <u>Survival Models and Data Analysis</u>. New York: John Wiley & Sons. • Cox D.R. & Oakes D. (1984). <u>Analysis of Survival Data</u>. New York: Chapman and Hall: London. • London D. (1997). <u>Survival models and their estimation</u> (3º ed.). ACTEX Publications. <p>Series de Tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brockwell P.J. and Davis R.A. (2002). <u>Introduction to Time Series and Forecasting</u> (2ª ed.). New York: Springer-Verlag. • Chatfield C. (2003). <u>The Analysis of Time Series</u> (6ª ed.). London: Chapman and Hall. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Kendall M.G. and Ord J.K. (1990). Time Series. 3rd edn. Sevenoaks, U.K: Arnold.
- Kendall M.G.; Stuart A. and Ord J.K. (2009). The Advanced Theory of Statistics, Vol. 3 (6ª ed.). London: Griffin.
- Wei, W. (2005). Time Series Analysis. Univariate and Multivariate Methods. (2ª ed.). Addison Wesley.

Bibliografía complementaria:

- Klein, J. P. & Moeschberger, M. L. (2010). Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data. Alemania: Springer-Verlag.
- Aalen, O. O., Borgan, O., Gjessing, H. K. (2010). Survival and Event History Analysis. A process point of view. Alemania: Springer-Verlag.