

## ESPECIALIZACIÓN EN ESTAÍSTICA

### Contenido de la asignatura Teoría Estadística

		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Especialización en Estadística	
Nombre de la asignatura: <b>TEORÍA ESTADÍSTICA</b>			
Código: 24396		Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria por periodo: 150		Requisitos:	
TAD:			
Teóricas: 40	Prácticas: 10	TI: 100	
Talleres: 0		Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0
<b>JUSTIFICACIÓN</b>			
<p>La estadística y sus métodos se fundamentan en modelos matemáticos. Conocer los rudimentos básicos de la teoría de los procesos estadísticos fundamentales es necesario para comprender las diversas técnicas y métodos estadísticos que permiten obtener información de un conjunto de datos.</p>			
<b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>			
<p>Con esta asignatura se introduce al estudiante en los conceptos básicos de la probabilidad y estadística, como son las distribuciones de variables aleatorias, los procesos de estimación y las pruebas de hipótesis. Se espera que al terminar la asignatura el estudiante pueda traducir preguntas de interés a un lenguaje estadístico, implemente los procedimientos básicos de inferencia estadística, es decir haga estimaciones por intervalo y desarrolle pruebas de hipótesis, traduzca la conclusión obtenida al contexto del cual provienen los datos.</p>			
<b>COMPETENCIAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los elementos básicos de probabilidad, así como las distribuciones de probabilidad más utilizadas en inferencia estadística.</li> <li>• Calcula intervalos de confianza, realiza pruebas de hipótesis y obtiene conclusiones que interpreta en términos del contexto de los datos.</li> </ul>			
<b>CONTENIDOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al uso de los métodos estadísticos.</li> <li>• Descripción de datos univariados y bivariados.</li> <li>• Variables aleatorias. Modelos de Distribución de Probabilidades.</li> <li>• Distribuciones muestrales. Estimación Puntual y por intervalos.</li> <li>• Pruebas de hipótesis.</li> </ul>			
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>			
<p>Clase magistral, exposiciones de los estudiantes, solución de talleres y trabajo con software especializado. Las actividades de aprendizaje y las aplicaciones se escogerán de acuerdo con las necesidades, intereses y características de los participantes del curso. Una parte importante del tiempo se dedicará al procesamiento de bases de datos reales.</p> <p>Los ejercicios y estudio de casos permiten poner en práctica la comprensión, la evaluación de ideas, la argumentación, el análisis, la criticidad, la creatividad y la toma de decisiones.</p> <p>Por medio de la investigación el participante practicará la habilidad para identificar problemas, proponer soluciones con criterios de factibilidad, conveniencia y creatividad, mostrando una actitud argumentada desde el punto de vista estadístico. Asimismo, desarrollará la competencia práctica para seleccionar, evaluar e incorporar fuentes bibliográficas y software a sus trabajos académicos.</p>			

## **ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN**

### **Indicadores de logros**

Las estrategias y argumentaciones utilizadas para resolver los problemas planteados. La capacidad argumentativa y el nivel de escucha y comunicación que evidencien los estudiantes en los debates que el profesor promueva en el salón de clase. La pertinencia de sus preguntas en los desarrollos teóricos de la asignatura. La aplicación de los métodos estadísticos y la capacidad de análisis de los datos, así como las conclusiones obtenidas de ellos.

### **Estrategias de evaluación**

Evaluaciones escritas.

Participación en clase.

Presentación de un trabajo aplicado que involucra la toma de datos reales.

Desarrollo de talleres con ejercicios seleccionados.

### **Equivalencia cuantitativa**

Evaluación teórica: 40%

Trabajo práctico: 40%

Asistencia y participación en clase: 20%

## **BIBLIOGRAFÍA**

Moore, D. (2009): The basic practice of statistics. W.H Freeman and Company.

Bhattacharyya, G.R. y Johnson, R.A. (2001): Statistics: Principles and Methods. John Wiley & Sons. New York.

Blanco, P. (2004): Probabilidad. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Bogotá.

Kalbfleisch, J.G.(1985): Probability and Statistical Inference. Springer.

Verlag. Casella, G. y Berger, R. (2001): Statistical Inference. Duxbury advanced series.

## Contenido de la asignatura Modelos Lineales

 <b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Matemáticas Especialización en Estadística				
Nombre de la asignatura:				
<b>MODELOS LINEALES</b>				
Código: 24397		Número de Créditos:3		
Intensidad horaria por periodo: 150		Requisitos:		
TAD:				TI 100
Teóricas: 40	Prácticas: 10			
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0		
<b>JUSTIFICACIÓN</b>				
<p>Existen muchas situaciones donde la variabilidad de una cierta magnitud de interés se puede explicar en términos de los valores de otras magnitudes. Cuando esta explicación se puede expresar a través de una relación funcional más un componente aleatorio, se pueden predecir valores de la variable de interés cuando se conocen los valores de las variables que la explican. Si este modelo es, además, lineal se gana en sencillez y en facilidad en los necesarios procesos de estimación. En este curso se estudian las técnicas estadísticas que permiten ajustar los modelos lineales y conocer su potencialidad al aplicarlos a numerosos contextos.</p>				
<b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>				
<p>Dar a conocer y profundizar en los fundamentos básicos, propiedades y aplicaciones de los modelos lineales, que le permitan al estudiante ajustar modelos lineales siguiendo los pasos indicados para un análisis de regresión.</p>				
<b>COMPETENCIAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea adecuadamente un modelo lineal y logra reducirlo a su mínima expresión</li> <li>• Interpreta adecuadamente los resultados producidos por paquetes estadísticos en relación a los modelos lineales.</li> <li>• Realiza en forma acertada los análisis de la calidad de un modelo y su pertinencia a los datos.</li> </ul>				
<b>CONTENIDOS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo general de regresión lineal Simple.</li> <li>• Regresión lineal Múltiple.</li> <li>• Validación de los supuestos del Modelo, Medidas remediales.</li> <li>• Análisis de residuales, Detección de datos influyentes y datos atípicos.</li> <li>• Extensiones del modelo de regresión: Modelos polinomiales, logit, probit.</li> </ul>				
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>				
<p>Clase magistral, exposiciones de los estudiantes, solución de talleres y trabajo con software especializado. Elaboración de al menos una aplicación que involucre el trabajo con datos reales o simulados, revisión de artículos científicos.</p> <p>Las actividades de aprendizaje y las aplicaciones se escogerán de acuerdo con las necesidades, intereses y características de los participantes del curso. Una parte importante del tiempo se dedicará al procesamiento de bases de datos reales.</p> <p>Los ejercicios y estudio de casos permiten poner en práctica la comprensión, la evaluación de ideas, la argumentación, el análisis, la criticidad, la creatividad y la toma de decisiones.</p>				

Al trabajar en un caso concreto con datos reales, el estudiante practicará la habilidad para identificar problemas, proponer soluciones con criterios de factibilidad, conveniencia y creatividad, mostrando una actitud argumentada desde el punto de vista estadístico. Asimismo, desarrollará la competencia práctica para seleccionar, evaluar e incorporar fuentes bibliográficas y software a sus trabajos académicos.

## **ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN**

### **Indicadores de logros**

Las estrategias y argumentaciones utilizadas para resolver los problemas planteados. La capacidad argumentativa y el nivel de escucha y comunicación que evidencien los estudiantes en los debates que el profesor promueva en el salón de clase. La pertinencia de sus preguntas y respuestas en los desarrollos teóricos de la asignatura. La aplicación de los métodos estadísticos, la capacidad en el diseño de la investigación y la capacidad de análisis de los datos, así como las conclusiones obtenidas de ellos.

### **Estrategias de evaluación**

Evaluaciones escritas.

Participación en clase.

Presentación de un trabajo aplicado que involucra la toma de datos reales.

Desarrollo de talleres con ejercicios seleccionados.

Estudio de casos, exposiciones y discusiones alrededor de estos.

Exposiciones.

### **Equivalencia cuantitativa**

Evaluación teórica: 40%

Trabajo práctico: 40%

Asistencia y participación en clase: 20%

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Montgomery, D., Peck, E. and Vining, G. (2007): Introduction to Linear Regression Analysis. 4ta edición, Wiley & Sons.
- Netter, J.; Kutner, M. y Nachtsheim, Ch. (2004): Applied Linear Statistical Models. 5ta Edición. MacGraw-Hill.
- Fox, J. (2008). Applied Regression Analysis and Generalized linear models. Sage publication.
- McCullagh, P. and Nelder, J.A. (1989): Generalized Linear models. Chapman and Hall.
- Montgomery, D., Peck, E., Clayton, T.C y otros (2002): Introducción al Análisis de Regresión Simple. Compañía editorial continental.

## Contenido de la asignatura Diseño de Experimentos

	Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Especialización en Estadística	
Nombre de la asignatura: <b>DISEÑO DE EXPERIMENTOS</b>		
Código: 24398	Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria por periodo: 150	Requisitos: Teoría Estadística	
TAD:	TI:	
Teóricas:	Prácticas:	100
40	10	
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0
<b>JUSTIFICACIÓN</b>		
<p>Los investigadores realizan experimentos prácticamente en todos los campos del saber, por lo general para descubrir algo acerca de un proceso o sistema en particular. En el momento de planear una investigación empírica siempre hay que responder preguntas acerca del diseño de los experimentos que se piensan realizar con el objetivo de obtener la mejor información con la menor cantidad de esfuerzo. Cómo lograr este objetivo es la respuesta que El Diseño de Experimentos ofrece desde el punto de vista estadístico.</p>		
<b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>		
<p>Fundamentar en el estudiante los elementos básicos para planear experimentos estadísticos y para probar hipótesis basados en modelos de análisis de varianza.</p>		
<b>COMPETENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las técnicas apropiadas para el diseño de experimentos y el manejo de información.</li> <li>• Selecciona el diseño experimental o plan de muestreo más adecuado en cada situación y la evaluación de resultados experimentales (interpretación de resultados, formulación de conclusiones y recomendaciones) que sustentan un proceso de toma de decisiones.</li> <li>• Utiliza de forma sistemática, las técnicas principales para diseñar experimentos.</li> <li>• Diseñan y analiza resultados de experimentos.</li> <li>• Reconoce las ventajas y limitaciones de los diferentes diseños utilizados.</li> <li>• Implementa a través de herramientas informáticas los diferentes diseños de experimentos estudiados.</li> <li>• Redacta informes para la toma de decisiones en función de una serie de datos logrados a través de las técnicas del diseño de experimentos.</li> <li>• Aplica, según la conveniencia de los datos, el mejor de los posibles métodos de comparación múltiple para explicar las diferencias entre los niveles del factor.</li> <li>• Contrasta las diferentes hipótesis en las que se basa cada diseño para asegurar su correcta aplicación.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadística y método científico. Los componentes estructurales de un diseño de experimentos.</li> <li>• Comparación de dos poblaciones. Diseños completamente al azar. Modelo Estadístico.</li> <li>• Comparaciones múltiples. Diferencia mínima significativa. Tuckey y Duncan y Dunnett.</li> <li>• Diseño en bloques al azar. Características. Aleatorización. Modelo Estadístico.</li> </ul>		

- Diseños factoriales. Efectos simples, principales e interacción. Hipótesis.
- Parcelas divididas, características, aleatorización, modelo estadístico.
- Análisis de superficies de respuesta. Modelos de primer orden: 2k y fraccionado. Modelos de segundo orden: 3k y DCC.
- Análisis de covarianza. Modelos DCA y DBA. Medidas ajustadas.

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

La estrategia general que se implementará en este curso será la de Resolución de Problemas. Cualquier técnica nueva que se presente será motivada por un problema real y será puesta a consideración de los estudiantes con el ánimo de que ellos mismos confronten las técnicas previas y perciban sus deficiencias para que se vean motivados a proponer nuevas alternativas. Las alternativas propuestas serán objeto de discusión grupal para determinar sus ventajas y desventajas y den cabida al necesario proceso de institucionalización que debe realizar el profesor.

En este proceso de creación cabe el estudio de artículos científicos relacionados con el tema y la realización de exposiciones por parte de los estudiantes. Igualmente, la realización de talleres con software especializado es absolutamente necesaria para afianzar las diferentes técnicas estadísticas presentadas, así como la presentación de datos reales en contexto que permitan a los estudiantes argumentar alrededor de ellos y obtener conclusiones pertinentes.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

#### **Indicadores de logros**

La imaginación y creatividad en el diseño de experimentos, será un aspecto importante a tener en cuenta. Adicional a esto, como sucede en los demás cursos de estadística, se tendrá en cuenta las argumentaciones de los estudiantes y la pertinencia en las conclusiones obtenidas. Su capacidad de crítica respecto a ciertos diseños y su acierto en proponer mejores soluciones serán también considerados.

#### **Estrategias de evaluación**

Evaluaciones escritas.

Participación en clase.

Presentación de un trabajo aplicado que involucra la toma de datos reales.

Desarrollo de talleres con ejercicios seleccionados.

Estudio de casos, exposiciones y discusiones alrededor de estos.

Exposiciones.

#### **Equivalencia cuantitativa**

Evaluación teórica: 40%

Trabajo práctico: 40%

Asistencia y participación en clase: 20%.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Montgomery, D. C. (2008): Diseño y análisis de experimentos. Wiley.

Cochran, W. and, Cox, G.M. (1992): Experimental Designs. Wiley.

Tabachnick, B., Fidell, L. S. (2006): Experimental Designs Using ANOVA. Duxbury Applied Series.

Berger, P.D., Maurer, R.E. (2001). Experimental Design with Applications in Management, Engineering and the Sciences.

Duxbury Press.

Quinn, G.P y Keough, M. (2002): Experimental and data analysis for biologist. Cambridge University Press.

Kuehl, R. (2001): Diseño de Experimentos: principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones. International Thomson Editores. Kirk, R. (2004): Experimental design: procedures for behavioral sciences. Wadsworth Publishing. 3th edition.

## Contenido de la asignatura Métodos Multivariados

 Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Especialización en Estadística		
Nombre de la asignatura:		
<b>MÉTODOS MULTIVARIADOS</b>		
Código: 24399	Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria por periodo: 150		
Requisitos:		
Modelos Lineales		
TAD: TI: 100		
Teóricas: 40	Prácticas: 10	
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0
<b>JUSTIFICACIÓN</b>		
<p>Prácticamente, los problemas interesantes que se plantean para el análisis estadístico indagan por las relaciones que se puedan establecer en un conjunto de variables, razón por la cual se hace necesario conocer diversas técnicas que permitan analizar datos multivariados.</p>		
<b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>		
<p>En esta asignatura se pretende que el estudiante desarrolle habilidades intuitivas y analíticas para así resolver problemas estadísticos en el campo multivariado, conozca la estructura básica de los diversos modelos y se ejercite en la formulación de conclusiones razonables a partir de los resultados obtenidos con las diversas técnicas estudiadas. Durante la asignatura el estudiante aprenderá a usar procedimientos multivariados implementados en paquetes estadísticos tales como SPSS y R. Además, adquirirá herramientas básicas para realizar investigación estadística.</p>		
<b>COMPETENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los procedimientos para analizar, representar y resumir información cuantitativa multidimensional.</li> <li>• Conoce el fundamento teórico que sustente la aplicación de las técnicas estadísticas de análisis multivariado en un análisis estadístico o investigación.</li> </ul> <p>Analiza grandes bases de datos usando los elementos teóricos adecuados y hace las implementaciones adecuadas en programa estadístico</p>		
<b>CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de datos bivariados y multivariados. Normal multivariada. Estimación vector de medias y matriz de varianzas y covarianzas.</li> <li>• Análisis Factorial y Componentes principales.</li> <li>• Análisis de correspondencias.</li> <li>• Análisis de cluster.</li> <li>• Métodos de clasificación: regresión logística, análisis discriminante.</li> <li>• Correlación canónica.</li> </ul>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>		
<p>La estrategia general que se implementará en este curso será la de Resolución de Problemas. Cualquier técnica nueva que se presente será motivada por un problema real y será puesta a consideración de los estudiantes con el ánimo de que ellos mismos confronten las técnicas previas y perciban sus deficiencias para que se vean motivados a proponer nuevas alternativas. Las alternativas propuestas serán objeto</p>		

de discusión grupal para determinar sus ventajas y desventajas y den cabida al necesario proceso de institucionalización que debe realizar el profesor.

En este proceso de creación cabe el estudio de artículos científicos relacionados con el tema y la realización de exposiciones por parte de los estudiantes. Igualmente, la realización de talleres con software especializado es absolutamente necesaria para afianzar las diferentes técnicas estadísticas presentadas, así como la presentación de datos reales en contexto que permitan a los estudiantes argumentar alrededor de ellos y obtener conclusiones pertinentes.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

### **Indicadores de logros**

En muchos problemas prácticos en estadística es necesario utilizar diferentes modelos y técnicas para analizar un conjunto de datos multivariados. Desde este punto de vista, la habilidad para combinar técnicas que permitan extraer la mayor información a los datos, es de buen recibo, por esta razón en este curso, en especial, se prestará la mayor atención en desarrollar y evaluar este logro en los estudiantes. De igual forma, las preguntas propuestas y la capacidad de análisis de los resultados producidos por los métodos estadísticos serán criterios a tener en cuenta para evaluar el desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes.

### **Estrategias de evaluación**

Evaluaciones escritas.

Participación en clase.

Presentación de un trabajo aplicado que involucra la toma de datos reales.

Desarrollo de talleres con ejercicios seleccionados.

Estudio de casos, exposiciones y discusiones alrededor de estos.

Exposiciones.

Revisión crítica de artículos, tesis de grado, reportes e informes técnicos.

### **Equivalencia cuantitativa**

Evaluación teórica: 40%

Trabajo práctico: 40%

Asistencia y participación en clase: 20%

## **BIBLIOGRAFÍA**

Johnson, R.A. y Wichern, D.W. (2007): Applied multivariate statistical analysis. (3a ed.) Prentice Hall.

Díaz, L. G. (2002): Estadística multivariada. Inferencia y métodos. Departamento de Estadística. Universidad Nacional de Colombia

Escofier, B., Pagès, J. (1992): Análisis Factoriales Simples y Múltiples Servicio Editorial: Universidad del País Vasco.

Hair, J.F. (2006): Multivariate Data Análisis. Prentice Hall.

Flury, B. (1997): A first course in multivariate statistics. Springer texts in statistics.

Rencher, A.C. (2002): Methods of multivariate analysis. Wiley.

Seber, G.A.F. (1984): Multivariate Observations. John Wiley & Sons.

Peña, D. (2002): Análisis de Datos Multivariantes. Madrid: McGraw Hill.

Dallas, E.J. (2001): Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos. T.P. Latin America.

## Contenido de la asignatura Muestreo

	Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Especialización en Estadística	
Nombre de la asignatura:		
<b>MUESTREO</b>		
Código: 24400	Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria por periodo: 150	Requisitos:	
TAD:		TI: 100
Teóricas: 40		Prácticas: 10
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0
<b>JUSTIFICACIÓN</b>		
La calidad de los resultados estadísticos es directamente proporcional a la calidad de la metodología utilizada en la recolección de datos. Por esta razón, es imprescindible conocer las técnicas más comunes y apropiadas para obtener datos con el ánimo de obtener conclusiones adecuadas acerca de la población en estudio.		
<b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>		
En esta asignatura el estudiante conocerá los diseños de muestreo básicos: muestreo aleatorio simple, muestreo estratificado, muestreo por conglomerados y muestreos con mezcla de estos, así como las propiedades de los estimadores a utilizar en cada uno.		
<b>COMPETENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y aplica correctamente los principios básicos de la teoría del muestreo que le permitan garantizar la validez externa de cualquier investigación que pretenda realizar.</li> <li>• Calcula el tamaño de muestra acorde al esquema de muestreo a utilizar.</li> <li>• Conoce los distintos estimadores y sus propiedades.</li> <li>• Interpreta los resultados obtenidos del análisis estadístico de una muestra y las inferencias sobre la población muestreada.</li> <li>• Relaciona un proceso de diseño de muestras y el uso de técnicas de muestreo en la investigación.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al muestreo. Tipos de estudios. Observacionales y experimentales. Ideas básicas de muestreo y estimación. Tipos de error. Muestreo probabilístico. Tipos de Variables. Parámetros. Estimadores.</li> <li>• Diseños de muestreo básicos: Muestreo aleatorio simple, Muestreo estratificado, Muestreo por conglomerados, Muestreo sistemático.</li> <li>• Muestreo Aleatorio Simple. Definición. Estimación de medias, totales y Proporciones. Intervalos de Confianza. Estimación de Errores de Muestreo. Cálculo del tamaño de muestra para medias, totales y proporciones. Muestras pilotos. Estimación preliminar de varianzas poblacionales. Precisión relativa. Estimación simultánea de varios parámetros. Criterios para el tamaño de muestra. Estimación de razones. Estimadores de razón para medias y totales. Varianza de las estimaciones. Estimaciones en subpoblaciones. Tamaños de muestra.</li> <li>• Muestreo aleatorio Estratificado. Definición. Estimación de Medias, totales y proporciones. El problema de afijación de las unidades muestrales: afijación arbitraria, igual, proporcional, óptima y</li> </ul>		

óptima para costos variables. Eficiencia de las afijaciones. Tamaño de muestra para medias, totales y proporciones. Estudios multivariados y selección de variables estratificadoras.

- Muestreo Sistemático aleatorio. Definición. Intervalos Sistemáticos. Estimación de medias, totales y proporciones. Comparación con el muestreo aleatorio simple y el estratificado aleatorio. Ventajas y desventajas en distintos tipos de poblaciones. Tamaño de muestra.
- Muestreo de Conglomerados. Concepto de Conglomerado. Conglomerados de tamaño igual y diferente. Ventajas y desventajas. Coeficiente de correlación dentro de los conglomerados. Muestreo Aleatorio simple de conglomerados de igual tamaño. Estimación de medias, totales y proporciones. Eficiencia relativa del muestreo de conglomerados con respecto a otros tipos de muestreo. Muestreo de conglomerados de tamaño diferente. Estimadores insesgados y estimadores de razón. Muestreo con probabilidades proporcionales al tamaño. Muestreo con reemplazo con probabilidades desiguales de selección. Precisión de las diferentes técnicas.

Otros diseños:

- Diseños Polietápicos. Muestreo por Conglomerados en dos etapas. Muestreo aleatorio simple de cada etapa. Unidades primarias de selección con probabilidad proporcional al tamaño. Unidades primarias seleccionadas con probabilidades desiguales. Diseños Polietápicos. Procedimientos generales de estimación. Decisiones acerca del número de etapas. Cálculo general de varianzas y errores de estimación. Diseño polietápico con reemplazamiento, costo y tamaños de muestra. Muestreos adaptativos, muestreos en biología y ecología.

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Si bien el trabajo estadístico es esencialmente práctico, el muestreo tiene unas características que acentúan aún más este rasgo. En el muestreo no solamente se debe seleccionar la técnica de recolección de datos, sino que se debe, muchas veces, redactar encuestas que deben estar escritas de tal forma que no den lugar a ambigüedades y que capten la esencia de lo que se quiere medir. Adjunto a esto, deben contratarse personas que ayuden en esta recolección de datos y a los cuales se debe instruir en estos detalles. De acuerdo con esto, la estrategia fundamental de enseñanza que dé lugar a los obligados procesos de creación y justificación de teoría, es la realización de muestreos específicos donde el estudiante tenga la oportunidad no solo de resolver diferentes problemas, sino que entre en contacto con diferentes temas y conozca las particularidades de las diferentes poblaciones.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

#### **Indicadores de logros**

El diseño muestral adaptado a las necesidades de investigación y las razones que se esgriman para defenderlo son aspectos fundamentales en el éxito de las técnicas muestrales y, por lo tanto, son aspectos que deben evaluarse. A su vez, se tendrán en cuenta la capacidad de elaborar instrumentos de recolección de datos y de organización del proceso mismo. Como en todas las asignaturas de estadística, la capacidad de análisis de los datos y la obtención de conclusiones y de autocrítica del proceso realizado también son acciones que deben evaluarse.

#### **Estrategias de evaluación**

Evaluaciones escritas.

Participación en clase.

Presentación de trabajos que involucra el uso de datos reales.

Estudio de casos, exposiciones y discusiones alrededor de estos.

Exposiciones.

Revisión crítica de artículos, tesis de grado, reportes e informes técnicos.

### **Equivalencia cuantitativa**

Evaluación teórica: 40%

Trabajo práctico: 40%

Asistencia y participación en clase: 20%.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Scheaffer, R.L., Mendenhall, W. and Ott, L. (2007): Elementary survey sampling.

Ospina, D. (2001): Introducción al muestreo. Departamento de Estadística. Universidad Nacional.

Lyman, L. McDonald. (2000): Some procedures for sampling biological populations. Simposio de Estadística.

Hedayat, A.S. y Sinha, B.K. (1991): Design and inference in finite population sampling. Wiley

Cochran, W. G. (1991): Técnicas de Muestreo. Third Edition, John Wiley & Sons, New York.

Mendenhall, W. Y Ott, L. (1987): Elementos de Muestreo. 3a edición. Grupo Editorial Iberoamericana.

Thompson, M.E. (1997): Theory of sample surveys. Chapman & Hall.

Thompson, S. K., (1992): Sampling. John Wiley & Sons, New York.

Tryfos, P. (1996): Sampling Methods for Applied Research, Text and Cases. John Wiley & Sons, New York.

Valliant, R.L., Dorfman, A.H. y Royall, R.M. (2000): Finite population sampling and inference: a prediction approach. Wiley.

## Contenido de la asignatura Series de Tiempo

Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Especialización en Estadística			
Nombre de la asignatura:			
<b>SERIES DE TIEMPO</b>			
Código: 24401		Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria por periodo: 150		Requisitos:	
TAD:	TI: 100		
Teóricas: 40	Prácticas: 10		
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0	
<b>JUSTIFICACIÓN</b>			
En muchos contextos se presentan datos que varían a través del tiempo: costo de vida, valor del dólar, nivel de empleo, valor de una acción, etc. que se hace necesario estudiar con el ánimo de predecir su comportamiento futuro. En este curso se presentan variados modelos estadísticos que intentan explicar el comportamiento de las series temporales.			
<b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>			
Proporcionar las herramientas teóricas que permitan realizar el análisis estadístico de datos observados a través del tiempo.			
<b>COMPETENCIAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los principales patrones que pueden seguir las series de datos.</li> <li>• Selecciona adecuadamente las distintas técnicas de pronóstico.</li> <li>• Realiza pronósticos empleando promedios móviles, suavizamiento exponencial, regresión lineal simple, entre otros.</li> </ul>			
<b>CONTENIDOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a las técnicas de Pronóstico.</li> <li>• Métodos de Regresión y Medias Móviles.</li> <li>• Métodos de Suavizamiento Exponencial.</li> <li>• Mínimos Cuadrados Descontados y Suavizamiento Directo.</li> <li>• Modelos de Suavizamiento para Datos Estacionales.</li> <li>• Pronósticos.</li> <li>• Análisis de los Errores de Pronóstico.</li> <li>• Modelos de Box y Jenkins.</li> </ul>			
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>			
Clase magistral, exposiciones de los estudiantes, solución de talleres y trabajo con software especializado. Elaboración de al menos una aplicación que involucre el trabajo con datos reales o simulados, revisión de artículos científicos. Las actividades de aprendizaje y las aplicaciones se escogerán de acuerdo con las necesidades, intereses y características de los participantes del curso. Una parte importante del tiempo se dedicará al procesamiento de bases de datos reales.			
Las lecturas de artículos de revistas especializadas en temas estadísticos, permiten que el estudiante aumente su conocimiento específico, y simultáneamente aumente su vocabulario relacionado con la temática del curso tanto en español como inglés.			
Los ejercicios y estudio de casos permiten poner en práctica la comprensión, la evaluación de ideas, la argumentación, el análisis, la criticidad, la creatividad y la toma de decisiones.			
Por medio de la investigación el participante practicará la habilidad para identificar problemas, proponer soluciones con criterios de factibilidad, conveniencia y creatividad, mostrando una actitud argumentada			

desde el punto de vista estadístico. Asimismo, desarrollará la competencia práctica para seleccionar, evaluar e incorporar fuentes bibliográficas y software a sus trabajos académicos.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

### **Indicadores de logros**

Las estrategias y argumentaciones utilizadas para resolver los problemas planteados. La capacidad argumentativa y el nivel de escucha y comunicación que evidencien los estudiantes en los debates que el profesor promueva en el salón de clase. La pertinencia de sus preguntas en los desarrollos teóricos de la asignatura. La aplicación de los métodos estadísticos y la capacidad de análisis de los datos, así como las conclusiones obtenidas de ellos.

### **Estrategias de evaluación**

Evaluaciones escritas.

Participación en clase.

Presentación de trabajos que involucra el uso de datos reales.

Estudio de casos, exposiciones y discusiones alrededor de estos.

Exposiciones.

Revisión crítica de artículos, tesis de grado, reportes e informes técnicos.

### **Equivalencia cuantitativa**

Evaluación teórica: 40%

Trabajo práctico: 40%

Asistencia y participación en clase: 20%

## **BIBLIOGRAFÍA**

Montgomery, D.C., Jennings, Ch. And Kulahci, M. (2011): Introduction to Time Series Analysis and Forecasting. John Wiley & Sons.

Brockwell, P.J. and Davis, R.A. (2006): Introduction to Time Series and Forecasting. Springer text in Statistics.

Shumway, R. and Stoffer, D.S. (2006): Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples. Springer Texts in Statistics.

Wei, W.S. (2005): Time Series Analysis: Univariate and Multivariate analysis.

Abraham, B. y Ledolter, J. (2005): Statistical methods for forecasting. Wiley.

Montgomery, D.C. y Johnson, L. (1990): Forecasting and time series analysis. Mac Graw-Hill.

Guerrero, V.M. (2003). Análisis estadístico de series de tiempo económicas. Thomson.

Hedayat, A.S. y Sinha, B.K. (1991): Design and inference in finite population sampling. Wiley Peña, D.

Box, G.E.P. and Jenkins, G. (1994): Time Series Analysis, Forecasting and control. Prentice Hall.

## Contenido de la asignatura Control de Calidad

Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Especialización en Estadística			
Nombre de la asignatura:			
<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
Código: 24402		Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria por periodo: 150		Requisitos:	
TAD:			
Teóricas: 40	Prácticas: 10		
Talleres: 0		Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0
<b>JUSTIFICACIÓN</b>			
Uno de los procesos fundamentales que se implementan en la producción industrial es el control de calidad de los productos. Esto hace que se tengan que construir procesos que permitan controlar, mejorar y mantener la calidad de los productos. Precisamente las técnicas estadísticas agrupadas en lo que se suele llamar Control de Calidad dan algunas respuestas a esta problemática.			
<b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>			
Esta asignatura tiene por propósito mostrar aplicaciones del control de procesos y la utilización de diseños estadísticos para la optimización de los parámetros de los sistemas, procesos o productos. Las aplicaciones se orientarán al diseño de experimentos, análisis de datos y resolución de problemas en la industria.			
<b>COMPETENCIAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce y aplica las diversas técnicas estadísticas para controlar los procesos y la calidad de los mismos donde interviene una sola variable.</li> <li>Conoce y aplica las diversas técnicas estadísticas para controlar los procesos y la calidad de los mismos donde intervienen varias variables.</li> <li>Aplica los modelos de tiempo a un evento para hacer análisis de confiabilidad de un sistema, de una máquina y contextos relacionados.</li> </ul>			
<b>CONTENIDOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bases estadísticas del control estadístico de procesos.</li> <li>Construcción de cartas de control.</li> <li>Cartas de control para variables continuas.</li> <li>Capacidad de un proceso.</li> <li>Cartas de control para atributos.</li> <li>Cartas CUSUM.</li> <li>Cartas de control multivariadas.</li> <li>Planes de aceptación.</li> <li>Introducción a la confiabilidad. Modelos de sobrevivencia.</li> </ul>			
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA Y APRENDIZAJE</b>			
Clase magistral, exposiciones de los estudiantes, solución de talleres y trabajo con software especializado. Elaboración de al menos una aplicación que involucre el trabajo con datos reales o simulados, revisión de artículos científicos. Las actividades de aprendizaje y las aplicaciones se escogerán de acuerdo con las necesidades, intereses y características de los participantes del curso. Una parte importante del tiempo se dedicará al procesamiento de bases de datos reales.			
Los ejercicios y estudio de casos permiten poner en práctica la comprensión, la evaluación de ideas, la argumentación, el análisis, la criticidad, la creatividad y la toma de decisiones.			
Por medio de la investigación el participante practicará la habilidad para identificar problemas, proponer soluciones con criterios de factibilidad, conveniencia y creatividad, mostrando una actitud argumentada			

desde el punto de vista estadístico. Asimismo, desarrollará la competencia práctica para seleccionar, evaluar e incorporar fuentes bibliográficas y software a sus trabajos académicos.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Indicadores de logros

Las estrategias y argumentaciones utilizadas para resolver los problemas planteados. La capacidad argumentativa y el nivel de escucha y comunicación que evidencien los estudiantes en los debates que el profesor promueva en el salón de clase. La pertinencia de sus preguntas en los desarrollos teóricos de la asignatura. La aplicación de los métodos estadísticos y la capacidad de análisis de los datos, así como las conclusiones obtenidas de ellos.

### Estrategias de evaluación

Evaluaciones escritas.

Participación en clase.

Presentación de trabajos que involucra el uso de datos reales.

Desarrollo de talleres con ejercicios seleccionados.

Estudio de casos, exposiciones y discusiones alrededor de estos.

Revisión crítica de artículos.

Exposiciones.

### Equivalencia cuantitativa

Evaluación teórica: 40%

Trabajo práctico: 40%

Asistencia y participación en clase: 20%

## BIBLIOGRAFÍA

Montgomery, D.C. (2008). Introduction to Statistical Quality Control. Wiley.

Burr, J.T. (2004). Elementary Statistical Quality Control, 2th Edition. Statistics: a Series of Textbooks and Monographs.

Mason, R. y Joung, J. (2001): Multivariate statistical process control. Society for industrial mathematics.

Ryan, T. P. (2000). Statistical Methods for Quality Improvement. John Wiley & Sons, Inc.

Vargas, J. A. (2001). Introducción al control de estadístico de calidad. Notas de clase. Universidad Nacional.

Bissell, D. (1994). Statistical Methods for SPC and TQM, Chapman & Hall. London.

Box, G. y Luceño, A. (1997). Statistical Control by Monitoring and Feedback Adjustment. John Wiley & Sons, Inc.

Tiao, G., Bisgaard, S., Hill, W., Peña, D. y Stegler, S. (2000): Box on quality and Discovery: with design, control and robustness. Wiley Interscience.

Meeker, W., Gerald V.H. (1985). How to planta and accelerated life test. American Society for Quality Control. Quality Press.

## Contenido de la asignatura Seminario I

Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Especialización en Estadística				
Nombre de la asignatura:				
<b>SEMINARIO I</b>				
Código: 24403			Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria por periodo: 150			Requisitos:	
TAD:		TI: 100		
Teóricas: 40	Prácticas: 10			
Talleres: 0		Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0	
<b>JUSTIFICACIÓN</b>				
La realización de un proyecto de investigación estadística aplicado a problemas concretos requiere tanto de un diseño como de estrategias de toma de datos y de la sana utilización de una o varias metodologías estadísticas que permitan extraer la mayor información posible de los datos. Concebir adecuadamente el proyecto es un proceso con características propias y no exento de dificultades. Precisamente, este seminario está concebido para crear un ambiente de trabajo en grupo donde el estudiante presente las ideas que tenga sobre su trabajo y reciba aportes tanto del profesor como de sus pares académicos que le permitan conocer las primeras y superar las segundas.				
<b>PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA</b>				
Este seminario tiene por propósito que el estudiante elabore el proyecto del trabajo de grado que debe desarrollar en el último trimestre del programa.				
<b>COMPETENCIAS</b>				
En concordancia con el propósito de la asignatura, se espera que los estudiantes sean capaces de: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar, comprender y criticar proyectos de investigación estadística.</li> <li>•Escribir un proyecto que describa su propuesta de trabajo de grado.</li> </ul>				
<b>CONTENIDOS</b>				
El contenido dependerá de los temas de trabajo que sean de interés de los estudiantes.				
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>				
Las estrategias son las propias de un seminario: Exposición de expertos, prácticas guiadas usando datos reales, estudio de casos a través de lecturas de artículos de revistas especializadas, trabajos de grado e informes técnicos, presentación de los anteproyectos por parte de los estudiantes y discusión grupal acerca de ellos.				