



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTADÍSTICA**

Curso: XS-4030 CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS ORGANIZACIONALES

Créditos: 4

Período lectivo: II-2017

Horario de clases: Martes y Viernes de 5-7pm

Aula: 216 CE

Profesora: Ericka Méndez Chacón

Correo: ericka.mendez@ucr.ac.cr

Atención a estudiantes:

- **Viernes 8-10am.**
- **Correo electrónico.**

Requisitos:

XS-3170 Aplicaciones de diseños experimentales

XS-4110 Introducción al análisis multivariado

Descripción del curso

La **estadística industrial** es la rama del conocimiento que busca implementar los métodos de recolección, análisis e interpretación de datos a un conjunto de elementos del entorno industrial, con el objetivo de ayudar en la toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizacionales. Se hace especial énfasis en la gestión y control de la calidad a través del estudio de las principales corrientes japonesas y estadounidenses que históricamente han guiado el diseño de sistemas de calidad en distintas empresas, a la vez que se introduce en el modelo *Seis Sigma* de Motorola y también el conocimiento de algunas normas.

Objetivo General y específicos

Estudiar aplicaciones de la estadística en el proceso de toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizacionales.

Al finalizar el curso el estudiante tendrá criterio y conocimiento básico para:

- Reconocer y comprender el lenguaje utilizado en normalización.
- Aplicar los conceptos de las principales corrientes, prácticas y herramientas de la gestión y





control de la calidad y fiabilidad.

- Utilizar adecuadamente el paquete estadístico R, Excel, Stata o JMP para el análisis de datos industriales.
- Presentar los resultados del análisis de datos para la toma de decisiones en la industria (reportes gerenciales).

Metodología

Se impartirán lecciones presenciales mediante exposiciones del profesor, también se realizarán prácticas, propuestas por el profesor, realizadas en forma individual por los estudiantes y algunos laboratorios. Adicionalmente habrá giras a diversas empresas con el fin de tener un conocimiento práctico de los temas del curso.

Evaluación

A continuación se presenta el desglose de los criterios y ponderaciones para la evaluación:

Exámenes cortos: 60%

Giras y Reportes de gira: 25%

Exposición de temas y artículos: 10%

Tareas cortas 5%

Normas de evaluación:

No se repiten exámenes a no ser en casos debidamente certificados (incapacidad por enfermedad, por ejemplo, según art. 24 de Reglamento Estudiantil).

Las tareas y exposiciones se recibirán únicamente el día que están programadas; de lo contrario se perderán puntos en proporción al retraso en la entrega, que no podrá exceder los ocho días posteriores a la fecha original, a no ser que se certifique una situación especial (incapacidad médica, por ejemplo).

Las giras no son reemplazables, si el estudiante no asiste, pierde el valor asignado a la misma y no deberá presentar el trabajo (exposición), ya que el trabajo escrito responde a lo aprendido en la gira.

Contenido del curso

I: Corrientes, prácticas y herramientas de la gestión y control de la calidad.

- Gestión de la calidad total.
- Teóricos de la calidad: Deming, Juran, Crosby, Feigenbaum, Ishikawa, Taguchi y Covey.
- Proceso esbelto (lean) y metodología de las 5S.

CAPITULO 1, 2 Y 5 DEL LIBRO DE PRODUCTIVIDAD.

Película de Deming



II: Modelos de calidad.

- Premio Malcom Baldrige, Premio de calidad en México, otros premios.
- Norma ISO 9000
- Seis Sigma (como métrica, metodología y filosofía) para la resolución estructurada de problemas.

CAPITULO 4, 7, 15 DEL LIBRO DE PRODUCTIVIDAD.
Charla de INTECO

GIRA TRIMPOT

III: Herramientas básicas para six sigma.

- Diagramas de flujo.
- Diagrama de Pareto y selección de variables críticas de calidad.
- Diagrama causa raíz, diagrama de Ishikawa.
- Generalidades de metrología.

CAPITULO 10, 11, 12 DEL LIBRO DE PRODUCTIVIDAD.
Gira a LACOMET

IV: Control Estadístico de procesos y análisis de capacidad

- Cartas de control para variables
- Cartas de control para atributos
- Análisis de control capacidad de procesos.

CAPITULO DEL LIBRO DE Montgomery.

V: Fiabilidad

- Introducción a AMFE (Análisis Modal de Falla y Efectos).
- Introducción a Fiabilidad

CAPITULO 13 y 17 DEL LIBRO DE six sigma.
CAPITULO 17 DEL LIBRO de calidad.

Bibliografía

La bibliografía sobre estos temas es muy extensa y variada. Se recomienda hacer un uso intensivo de los recursos tecnológicos con los que se cuenta en la actualidad, tales como la Internet. A continuación se detallan algunas referencias básicas a ser utilizadas en el curso, y además se proveerán otras adicionales en el momento de la presentación de temas específicos:

- Montgomery, Douglas C. (2007). Control Estadístico de la Calidad. México: Limusa Wiley.





Localización:

Bibl. Luis Demetrio Tinoco Colección general **620.004.5 M792c3 2010**

- American Society for Quality (2000). ANSI/ISO/ASQ Q9001-2000 Standard. Milwaukee: ASQ.
- Duncan, Acheson J. (1986). Quality Control and Industrial Statistics. USA: McGraw-Hill
- D.H Stamatis. Failure Mode Effect Analysis: FMEA from theory to execution. Second edition.

Bibl. Luis Demetrio Tinoco Colección general 620.004.52 S783f2

- García Criollo, R. (1998). Estudio del Trabajo. Medición del Trabajo. México. McGraw-Hill.
- Gutierrez Pullido Humberto. (2014). Calidad y productividad. México. Cuarta edición. McGraw-Hill.

Localización:

Bibl. Luis Demetrio Tinoco Colección de becas 658.562 G984ca4

- Gutierrez Pullido Humberto y De la vara Salazar Román. (2013). Control estadístico de la calidad y seis sigma. Tercera edición. México. McGraw-Hill.
- Heizer, J. & Render, B. (2001). Dirección de la Producción. Decisiones Estratégicas. Madrid: Prentice Hall.
- Hillier, F. S. et al. (2002). Métodos cuantitativos para administración. México: Irwin McGraw-Hill.
- iSix Sigma. iSix Sigma home page. <http://www.isixsigma.com/>. (Consulta agosto, 2016).
- Meeker William O & Escobar Luis A. Statistical Methods for reliability data. Editorial Wiley.

Localización:

Bibl. Luis Demetrio Tinoco Colección general 620.004 520.727 M494s

- Peter S. Pande, Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh. Las claves prácticas de seis sigma: una guía dirigida a los equipos de mejora de procesos. Editorial. McGraw-Hill, c2004.

Localización:

Bibl. Luis Demetrio Tinoco Colección general 658.652 P189cl

- Sanchez Silva Mauricio. Introducción a la confiabilidad y evaluación de riesgos.

Localización:

Bibl. Luis Demetrio Tinoco Colección general 620.004 52 S212i2

- S.K Kimothi. The Uncertainty of Measurements. Physical an chemical impact and analysis.

Localización:

Bibl. Luis Demetrio Tinoco Colección general 530.8 52 K49u





Cronograma

Día	Fecha	Actividad / Tema
Agosto		
Martes	8	Discusión de programa y pensadores de la calidad
Viernes	11	Calidad y pensadores.
Martes	15	FERIADO
Viernes	18	Métodos y principios básicos del control estadístico de proceso
Martes	22	Película Deming. Biblioteca Luis Demetrio Tinoco. 5pm. Métodos y principios básicos del control estadístico de proceso
Viernes	25	Métodos y principios básicos del control estadístico de proceso
Martes	29	Metrología Visita a Lacomel 8:30am. Ing. Manuel mora
Setiembre		
Viernes	1	Exposición 1. El resto de las 7 magníficas
Martes	5	<u>EXPERTO (Felipe Calvo Inteco) En el aula.</u>
Miercoles	6	<u>Visita a Trimpot electronicas (Bourns. Sistema Lean 7:30am)</u>
Viernes	8	<u>LIBRE</u>
<u>Martes</u>	<u>12</u>	El resto de las 7 magníficas. EXPERTO
Viernes	14	El resto de las 7 magníficas.
Martes	19	El resto de las 7 magníficas. EXPERTO
Viernes	22	<u>EXAMEN 1</u>
Martes	26	Exposición 2 / Gráficos de control para variables
<u>Miercoles</u>	<u>27</u>	<u>Visita a PC (proceso de cemento, 7:30am)</u>
Viernes	29	LIBRE
Octubre		
Martes	3	Gráficos de control para variables
Viernes	6	Gráficos de control para variables
Miércoles	4	Visita a CELEQ (sistema de gestión de calidad 9am)
Martes	10	Exposición 3. Gráficos de control para variables
Viernes	13	Gráficos de control para variables y capacidad
Martes	17	Gráficos de control para variables y capacidad
Viernes	20	Libre
Martes	24	EXAMEN 2
MIÉRCOLES	25	Visita a INTEL (7:30am)



Viernes	27	LIBRE
Martes	31	LIBRE
Noviembre		
Viernes	3	Exposición 4. Gráficos de control para atributos
Martes	7	Gráficos de control para atributos
Viernes	10	Gráficos de control para atributos
Martes	14	Confiabilidad
Viernes	17	Confiabilidad
Martes	21	Exposición 5 (AMFE).
Viernes	24	Clases <u>EXPERTO</u>
Martes	28	EXAMEN 3
Diciembre		
Viernes	1	Exposiciones de Artículo

Giras y Reportes de gira: 25%

Cada gira está indicada en el cronograma. Las giras a, Intel Productos de Concreto, son fuera de las instalaciones UCR, por lo que nos trasladaremos en buseta universitaria. Las otras son dentro del campus los estudiantes deben llegar por sus propios medios. Todas tienen el mismo valor porcentual y se debe presentar un reporte (exposición) de cada una, una semana después de la misma.

Exposición de artículos y otros temas: 15%

En grupos, se les asignará un tema relacionado con la materia del curso, el cuál deben desarrollar los estudiantes durante el periodo de clases. Para el desarrollo de ese tema se requiere hacer una dinámica de aprendizaje con los compañeros que les ayude a la comprensión del tema. Ese tema tiene un valor de 10%.

Adicionalmente, cada grupo debe escoger un artículo científico relacionado con la materia que se ha aprendido y exponerlo. La selección del mismo debe ser aprobada por la profesora al menos una semana antes de la exposición.

Los temas a exponer son los siguientes:

	Tema	Descripción
Exposición 2	Generalidades de muestreo de aceptación.	Consultar al profesor fuentes de información.
Exposición 3	Muestreo de aceptación y normas de muestreo de atributos	





Exposición 4	Muestreo de aceptación y normas de muestreo de variables.
Exposición 5	Análisis modal de fallas (AMFE)
Exposición 1	Sistemas de gestión de la calidad y Acreditación

Guía para informe de giras

1. Describir a qué se dedica la empresa visitada.
2. Que productos se expusieron a los estudiantes y cuál es el proceso que siguen para su manufactura.
3. Hay alguna norma que deben seguir, cuál? Explique.
4. Cómo utilizan la estadística en el control de los procesos? Qué miden y cómo los hacen? Explique
5. Hay alguna mejora que ustedes consideran se debe realizar para mejorar la calidad y el control de los procesos?.
6. Cómo se relacionan los 14 puntos de Deming con lo expuesto en la visita?
7. Ha ganado la empresa algún premio por calidad y control estadístico? En qué consiste?

En el caso de las visitas a INTECO y LACOMET:

Normalización (Inteco)	Conceptos generales: normalización, norma, certificación, acreditación, reglamento, ley, ISO. Beneficios de las normas. Procesos para normalizar en el país, cómo se desarrolla una norma, el proceso. Entes creadores de normas y certificación en el país. Normas HCCP y ASTM. Labor de inteco en el país. Exponer sobre ISO-9001:2008 y sobre la labor en el país. OMC y normalización.
Metrología (Lacomet)	Conceptos e indicadores metrológicos. Calibración, trazabilidad, incertidumbre Tipos (legal, científica...), OMC y metrología. Sistema internacional metrológico y sus componentes: General Conference on weights and Measures, International committee for weights and Measures, Bureau international des Poids et Measures.

