

## **PROGRAMA DEL CURSO II-0306 Probabilidad y Estadística**

### **II SEMESTRE DEL 2016**

#### **Profesores(as):**

Ing. Marco González Víquez, M.Sc. Sede Rodrigo Facio (Coordinador).

M.Sc. Silvia Arguedas Méndez.

Inga. Yendry Fernández Mora.

Ing. Jaime Vargas Loría (Sede Interuniversitaria de Alajuela).

Lic. Sofía Bartels Gómez (Sede Interuniversitaria de Alajuela).

**Ing. Carlos Villalobos Araya (Sede Occidente).**

### **GENERALIDADES DEL CURSO**

Grupo: 01

Créditos: 3

Horario Clase Teoría: Lunes de 18h a 20:50h.

Aula Clase Teoría: 306.

Horario De Consulta Teoría: Lunes de 17h a 18h y jueves de 17h a 18h. Aula 309.

Horario Laboratorio: Jueves de 18h a 20h.

Aula Clase Laboratorio: Lab. Ingeniería Industrial (al lado de aula 309).

Horario De Consulta Laboratorio: Jueves de 20h a 21h. Aula 309.

Requisitos: Cálculo II.

Correquisitos: Cálculo III.

### **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Introduce a los y las estudiantes de Ingeniería en la aplicación de los métodos estadísticos y de probabilidad, como instrumentos en la solución de problemas de ingeniería.

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo General**

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de aplicar herramientas para el análisis de situaciones que sitúen a los alumnos y alumnas en condiciones de generar aplicaciones prácticas descritas en términos estadísticos y probabilísticos, potenciando su capacidad mediante la aplicación de diversas técnicas del análisis cuantitativo de información y el desarrollo de habilidades personales requeridas en el ejercicio de la ingeniería.

## Objetivos Específicos

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- Seleccionar herramientas y metodologías, matemáticas y estadísticas, que permitan resolver problemas.
- Seleccionar y aplicar modelos cuantitativos apropiados para el análisis y la solución de problemas.
- Conocer la terminología básica en probabilidad y estadística, de manera que resulte de común entendimiento.
- Aplicar principios fundamentales de la probabilidad y la estadística, con el propósito de asegurar la robustez de los resultados y la coherencia en la interpretación de los mismos.
- Evaluar procesos en situaciones de incertidumbre, con el fin de potenciar en los y las estudiantes, la toma de decisiones basada en información.

## ATRIBUTOS DEL PERFIL DEL GRADUADO

### Objetivo General

Como parte del curso de Probabilidad y Estadística, se aporta en la formación de tres de los atributos del perfil del graduado.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Identificar información conocida y desconocida, incertidumbres y desviaciones. (HA-1- Habilidad analítica).
- Seleccionar y aplicar modelos cuantitativos apropiados para el análisis y la solución de problemas. (HA-3- Habilidad analítica).

## ACTIVIDADES

Introducción a la estadística descriptiva e inferencial	
<b>Semana 1:</b> 08 al 14 de agosto, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del programa de curso.</li> <li>• Conceptos básicos de la naturaleza de estadística y probabilidad.</li> <li>• Relación entre estadística y probabilidad.</li> <li>• Datos estadísticos.</li> <li>• Conceptos de población, muestra, aleatoriedad y representatividad.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> <p>(Gómez, 2014, págs. 2-30)            (Nieves &amp; Domínguez, 2010, págs. 1-19)            (Walpole, 1999, págs. 1-7)            (Gutiérrez, Dennis, &amp; Dewar, 2014, págs. 140-165)</p>
<b>Semana 2:</b> 15 al 21 de agosto, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción numérica de datos sin agrupar: medidas de tendencia central, posición y dispersión.</li> <li>• Interpretación de gráficos.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> <p>(Gómez, 2014, págs. 200-421)            (Nieves &amp; Domínguez, 2010, págs. 39-159)            (Gutiérrez, Dennis, &amp; Dewar, 2014, págs. 166-196)</p>

<b>Introducción a la estadística descriptiva e inferencial</b>	
<b>Semana 3:</b> 22 al 28 de agosto, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción numérica de datos agrupados: medidas de tendencia central, posición, dispersión y curtosis.</li> <li>• Interpretación de gráficos.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> (Gómez, 2014, págs. 200-421)  <i>Programa reconocido como sustancialmente equivalente por CEAB 3</i> (Nieves & Domínguez, 2010, págs. 39-159) (Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, págs. 166-196)
<b>Semana 4:</b> 29 de agosto al 04 de setiembre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de probabilidad.</li> <li>• Eventos y espacio muestral.</li> <li>• Ley de la Suma.</li> <li>• Regla del producto.</li> <li>• Métodos de conteo.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> (Walpole, 1999, págs. 9-49) (Nieves & Domínguez, 2010, págs. 161-193) (Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, págs. 2-57) (Gómez, 2014, págs. 426-452)
<b>Semana 5:</b> 05 al 11 de setiembre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidad condicional.</li> <li>• Teorema de Bayes.</li> <li>• Valor esperado.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> (Walpole, 1999, págs. 9-49;84-112) (Nieves & Domínguez, 2010, págs. 195-235) (Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, págs. 58-77)
<b>Semana 6:</b> 12 al 18 de setiembre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuciones discretas y continuas.</li> <li>• Función de distribución.</li> <li>• Propiedades de la variancia.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> (Walpole, 1999, págs. 51-112) (Nieves & Domínguez, 2010, págs. 237-259)
<b>Probabilidad Aplicada: distribuciones, estimación de intervalos y pruebas de hipótesis</b>	
<b>Semana 7:</b> 19 al 25 de setiembre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas Bernoulli.</li> <li>• Uniforme discreta.</li> <li>• Binomial.</li> <li>• Binomial Negativa.</li> <li>• Geométrica.</li> <li>• Multinomial.</li> <li>• Poisson.</li> <li>• Hipergeométrica.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> (Walpole, 1999, págs. 114-135) (Nieves & Domínguez, 2010, págs. 261-292) (Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, págs. 78-101)
<b>Semana 8:</b> 26 de setiembre al 02 de octubre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme continua.</li> <li>• Normal.</li> <li>• Distribuciones Gamma, Beta y Weibull</li> <li>• Lognormal.</li> <li>• Exponencial.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> (Gómez, 2014, págs. 456-485) (Walpole, 1999, págs. 143-178) (Nieves & Domínguez, 2010, págs. 293-333) (Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, págs. 102-123)

**Probabilidad Aplicada: distribuciones, estimación de intervalos y pruebas de hipótesis**

**Semana 9:** 03 al 09 de octubre, 2016

**Temas**

- T de Student.
- Ji cuadrado.
- F de Fisher.
- Aproximaciones.

**Lecturas**

(Walpole, 1999, págs. 198-237)

**I examen parcial: sábado 08 de octubre 2016, de 1:00pm a 4:00pm. Incluye hasta la materia tratada en la semana 7.**

**Examen de reposición del I parcial sábado 15 de octubre 2016, de 1:00pm a 4:00pm. La persona que requiera hacer reposición debe comunicarlo previamente por medio del sitio virtual de la cátedra y presentar las justificaciones pertinentes según el reglamento estudiantil.**

Nota: el tiempo que se anuncia para el examen, corresponde a un lapso global para que sea reservado en la agenda de los y las estudiantes y se tome en consideración para el choque con otras pruebas (además de otros aspectos de índole logística como reserva de aulas, tiempo adicional por adecuación, etc.). El tiempo de realización efectivo para la prueba corresponde a 150 minutos dentro de este tiempo global anunciado.

<b>Probabilidad Aplicada: distribuciones, estimación de intervalos y pruebas de hipótesis</b>	
<b>Semana 10:</b> 10 al 16 de octubre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema de límite central.</li> <li>• Aplicaciones del teorema del límite central.</li> <li>• Estimación de media, variancia, proporciones con variancia conocida y desconocida.</li> <li>• Estimación de intervalos.</li> <li>• Cálculo de tamaño de muestra, error.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> <i>(Walpole, 1999, págs. 238-287)</i> <i>(Nieves &amp; Domínguez, 2010, págs. 335-413)</i> <i>(Gómez, 2014, págs. 492-526)</i>
<b>Semana 11:</b> 17 al 23 de octubre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipótesis estadística: unilaterales y bilaterales.</li> <li>• Zona de rechazo y aceptación.</li> <li>• Tipos de error.</li> <li>• Nivel de significancia límite (valor de P)</li> <li>• Pruebas de hipótesis sobre media con variancia conocida y desconocida.</li> <li>• Pruebas de hipótesis sobre proporciones.</li> <li>• Pruebas de hipótesis sobre la variancia de una distribución normal.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> <i>(Walpole, 1999, págs. 290-355)</i> <i>(Nieves &amp; Domínguez, 2010, págs. 415-472)</i> <i>(Gómez, 2014, págs. 532-575)</i>
<b>Semana 12:</b> 24 al 30 de octubre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de bondad de ajuste: <math>\chi^2</math>, Anderson Darling y Ryan Joiner.</li> <li>• Tablas de contingencia R X C.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> <i>(Nieves &amp; Domínguez, 2010, págs. 445-472)</i> <i>(Walpole, 1999, págs. 340-355)</i>
<b>Práctica general para II Examen Parcial</b>	
<b>Semana 13:</b> 31 de octubre al 06 de noviembre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de bondad de ajuste: <math>\chi^2</math>, Anderson Darling y Ryan Joiner.</li> <li>• Tablas de contingencia R X C.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> <i>(Nieves &amp; Domínguez, 2010, págs. 445-472)</i> <i>(Walpole, 1999, págs. 340-355)</i>

**II examen parcial (acumulativo): sábado 05 de noviembre 2016, de 1:00pm a 4:00pm, incluye hasta la materia tratada en la semana 11.**

**Examen de reposición del II parcial sábado 12 de noviembre 2016, de 1:00pm a 4:00pm. La persona que requiera hacer reposición debe comunicarlo previamente por medio del sitio virtual de la cátedra y presentar las justificaciones pertinentes según el reglamento estudiantil.**

Nota: el tiempo que se anuncia para el examen, corresponde a un lapso global para que sea reservado en la agenda de los y las estudiantes y se tome en consideración para el choque con otras pruebas (además de otros aspectos de índole logística como reserva de aulas, tiempo adicional por adecuación, etc.). El tiempo de realización efectivo para la prueba corresponde a 150 minutos dentro de este tiempo global anunciado.

<b>Estadística no paramétrica</b>	
<b>Semana 14:</b> 07 al 13 de noviembre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba del signo: de la mediana, muestras pareadas.</li> <li>• Prueba de rango con signo de Wilcoxon: aproximación para muestras grandes y observaciones pareadas.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> (Walpole, 1999, págs. 609-634)
<b>Semana 15:</b> 14 al 20 de noviembre, 2016	
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de la suma de rangos de Wilcoxon: aproximación para muestras grandes y observaciones pareadas.</li> <li>• Prueba de Kruskal Wallis.</li> <li>• Prueba de corridas.</li> </ul>	<b>Lecturas</b> (Walpole, 1999, págs. 609-634)
<b>Semana 16:</b> 21 al 27 de noviembre, 2016	
<b>Práctica para el examen final.</b>	<b>N/A</b>

**Examen final: lunes 28 de noviembre 2016, de 6:00pm a 9:00pm. Incluye toda la materia.**

**La persona que requiera hacer reposición debe comunicarlo previamente por medio del sitio virtual de la cátedra y presentar las justificaciones pertinentes según el reglamento estudiantil.**

Nota: el tiempo que se anuncia para el examen, corresponde a un lapso global para que sea reservado en la agenda de los y las estudiantes y se tome en consideración para el choque con otras pruebas (además de otros aspectos de índole logística como reserva de aulas, tiempo adicional por adecuación, etc.). El tiempo de realización efectivo para la prueba.

## **PROFESOR**

### **Ing. Carlos Villalobos.**

*B.S. Ingeniería Industrial. Universidad De Costa Rica.*

*Lic. Banca Y Finanzas. Universidad Estatal A Distancia.*

*M.Sc. Ingeniería Industrial (in fieri). Universidad De Costa Rica.*

*CQE por ASQ (Cert. No. 57144).*

*CSSBB por ASQ (Cert. No. 15941).*

*CCT por ASQ (Cert. No. 1737).*

Teléfonos: 8708-8304

Correo electrónico: [Carlos.avillalobos.araya@gmail.com](mailto:Carlos.avillalobos.araya@gmail.com)

### **Perfil profesional y académico del profesor**



Experiencia en los cursos de Probabilidad y Estadística, Ingeniería de Calidad I, Ingeniería de Calidad II, Diseño Experimental y Diseño Experimental Avanzado de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica. Ha colaborado con los programas de extensión docente de la Sede de Occidente de la Escuela: Técnico en Producción y Técnico en Calidad. Diferentes roles en proyectos de graduación (Director, Lector, Asesor Técnico).

Actualmente se desempeña como Quality Transfer Engineer para la organización St. Jude Medical. Cuenta con experiencia en procesos, equipos y calidad en la industria electrónica (componentes plásticos – moldeo por inyección) y en manufactura de dispositivos médicos. Desempeño y experiencia en gestión como Supervisor e Ingeniero de Calidad coordinando sostenimiento, mejora continua, desarrollo de producto / equipos y actividades de introducción de nuevos productos / tecnologías. Como parte de sus roles ha trabajado en arranques de industria en Costa Rica y actividades de transferencia de tecnología trabajando en asignaciones de corto y largo plazo en Chicago y Minnesota (USA).

Cuenta con la certificación de Lean Manufacturing Level II, desarrollo de proyectos de mejora continua, proyectos Green Belt – Black Belt; dirección de eventos Kaizen. Amplio uso de las herramientas Seis Sigma. Certificado como CQE (Certified Quality Engineer - Cert No. 57144), CSSBB (Certified Six Sigma Black Belt – Cert No. 15941) y CCT (Certified Calibration Technician – Cert. No. 1737) por la ASQ (American Society For Quality).

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA / APENDIZAJE

Interesa el aprendizaje significativo (no memorístico), por lo que se procura que los alumnos vayan interiorizando actitudes positivas hacia lo que aprenden y hacia el mismo proceso de aprender, por lo que, se estimulan actitudes de autonomía (actuación independiente, con iniciativa), reflexión, responsabilidad personal sobre su propio aprendizaje y profundos hábitos de estudio sistemático.

En las exposiciones se utiliza una aproximación intuitiva con un mínimo de formalidad matemática, ilustrando los fundamentos con ejemplos prácticos sin demostrarlos formalmente.

Se utilizan las siguientes formas de enseñanza:

*Exposiciones magistrales*, con el propósito de asegurar la recepción de contenidos seleccionados y la conexión con los conocimientos previos de los alumnos.

*Desarrollo y discusión de casos teóricos*: como técnica de aprendizaje basado en problemas.

*Tutorías*: donde se cuestionan concepciones erróneas y se adoptan medidas adecuadas al nivel de comprensión. Los estudiantes deben asegurar una preparación previa.

*Laboratorio*: en el que se desarrollan conceptos y aplicaciones. Todo estudiante debe trabajar conforme las normas que se adjuntan a este programa.

## EVALUACIÓN

La distribución porcentual es la siguiente:

- **Examen final (25%)**
- **Dos exámenes parciales (20% c/u)**
- **Laboratorio (20%)**
- **Exámenes cortos (15%)**



Exámenes cortos: Se realizarán en todas las semanas de clases en horario ordinario.  
Exámenes parciales y final: Se realizarán conforme se indica en el cronograma.

Se reponen exámenes solamente por fuerza mayor o caso fortuito, conforme el procedimiento establecido por la Universidad de Costa Rica.

*Artículo 24 del reglamento de régimen estudiantil:*

*Cuando el estudiante se vea imposibilitado, por razones justificadas, para efectuar una evaluación en la fecha fijada, puede presentar una solicitud de reposición a más tardar en 5 días hábiles a partir del momento en que se reintegre normalmente a sus estudios. Esta solicitud debe presentarla ante el profesor que imparte el curso, adjuntando la documentación y las razones por la cuales no pudo efectuar la prueba, con el fin de que el profesor(a) determine, en los tres días hábiles posteriores a la presentación de la solicitud, si procede una reposición. Si ésta procede, el profesor(a) deberá fijar la fecha de reposición, la cual no podrá establecerse en un plazo menor de cinco días hábiles contados a partir del momento en que el estudiante se reintegre normalmente a sus estudios. Son justificaciones: la muerte de un pariente, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito. En caso de rechazo, esta decisión podrá ser apelada ante la dirección de la unidad académica en los cinco días hábiles posteriores a la notificación del rechazo, según lo establecido en este reglamento.*

## OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE

### Disposición de Materiales

Esta asignatura ha sido inscrita en el campus virtual, donde los estudiantes disponen de una copia del programa del curso, la guía e instructivo de evaluación del proyecto. Parte del material de apoyo utilizado en clase se facilitará periódicamente en ese medio. Aquí se subirán los casos del laboratorio a desarrollar en el semestre.

**Sitio:** [mediacionvirtual.ucr.ac.cr](http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr)

**Nombre del curso:** Probabilidad y Estadística - II Ciclo 2016

**Código de acceso:** probaest

## BIBLIOGRAFÍA

- Gómez, M. (2014). *Elementos de estadística descriptiva*. San José: EUNED.
- Gutiérrez, A., Dennis, Z., & Dewar, J. (2014). *Probabilidad y Estadística. Nociones y destrezas orientado a competencias*. México D.F.: McGraw Hill Interamericana Editores.
- Nieves, A., & Domínguez, F. (2010). *Probabilidad y Estadística para ingeniería: un enfoque moderno*. México D.F.: McGraw Hill Interamericana Editores S.A.
- Walpole, R. (1999). *Probabilidad y Estadística para ingenieros*. México D.F.: Prentice Hall Hispanoamericana.