



PROGRAMA DEL CURSO II-0306 PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

II SEMESTRE DEL 2017

Docentes:

Ing. Marco González Víquez, M.Sc. – Sede Rodrigo Facio (Coordinador)
M.Sc Silvia Arguedas Méndez – Sede Rodrigo Facio
Inga. Yendry Fernández Mora – Sede Rodrigo Facio
Ing. Jaime Vargas Loría – Sede Interuniversitaria de Alajuela
Inga. Geovanna Alfaro Coles – Sede Interuniversitaria de Alajuela
Ing. Carlos Villalobos Araya – Sede de Occidente
Inga. María del Mar Pacheco – Sede de Occidente

GENERALIDADES DEL CURSO

Grupo: 01.

Créditos: 03.

Horario: Lunes de 18:00h a 20:50h.

Aula: 112.

Horario de Consulta: Lunes de 17:00h a 18:00h, aula 112. En coordinación previa con el profesor.

Requisitos: Cálculo II.

Correquisitos: Cálculo III.

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso Probabilidad y Estadística es un curso del tercer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Industrial, el cual busca introducir los conceptos y la aplicación de los métodos estadísticos y de probabilidad, como instrumentos en la solución de problemas de ingeniería.

Este curso forma parte del área de Calidad, aportando principalmente herramientas para el control de los procesos. No obstante, la probabilidad y estadística constituyen una de las bases principales para la investigación cuantitativa en ingeniería, por lo que no se limita solamente a la calidad.

Para el correcto aprendizaje de los conocimientos y habilidades esperados al finalizar este curso se requiere que el estudiante posea de previo, conocimientos en cálculo y teoría de conjuntos.





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 potenciar en los y las estudiantes toma de decisiones basada en información.

ATRIBUTOS DEL PERFIL DEL GRUADO

La acreditación es un proceso de evaluación voluntario, que busca determinar si un programa formativo cumple los estándares de calidad establecidos. A nivel internacional existe el Acuerdo de Washington, el cual regula a las agencias de acreditación de programas de ingeniería a nivel internacional, definiendo aspectos comunes a lograr en todos los programas de esta rama.

El acuerdo de Washington tiene adheridos más de 20 agencias de diferentes países, incluyendo la *Canadian Accreditation Board* (CEAB) y más recientemente de forma interina, la Agencia de Acreditación de Programas de Ingeniería (AAPIA) del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).

El programa de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica es reconocido como sustancialmente equivalente desde el año 2000 por la CEAB y a partir de 2017 inició el proceso de acreditación con la AAPIA.

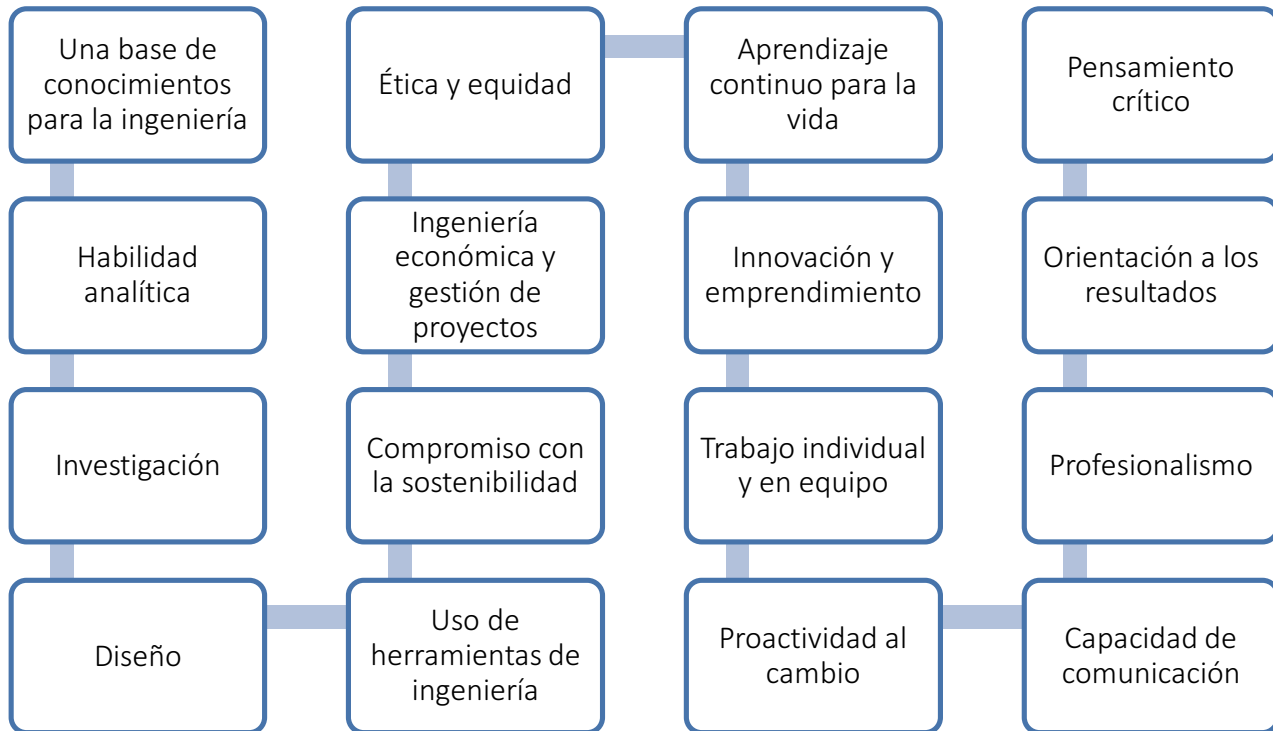
Entre los aspectos comunes definidos por el Acuerdo de Washington, se encuentra el enfoque de formación de atributos y por tanto la definición de los atributos que todo graduado de un programa de ingeniería debe cumplir.

Los atributos de los graduados se definen como: "(...) conjunto de resultados individuales evaluables, que son los componentes indicativos del potencial del graduado para adquirir la competencia para la práctica profesional" (WA, 2015).





Nuestro programa ha definido, a saber, 16 atributos; los cuales han sido desglosados cada uno, en un conjunto de indicadores medibles para demostrar que los estudiantes poseen este atributo.



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

Una base de conocimientos para la ingeniería: Utilizar los conocimientos y razonamiento de las ciencias básicas, la matemática y la estadística en la identificación, formulación, análisis y la resolución de problemas de ingeniería.

Habilidad analítica: Utilizar conocimientos y habilidades adecuadas para identificar, formular, analizar y resolver problemas complejos de Ingeniería con el fin de llegar a conclusiones bien fundamentadas que permitan la optimización de procesos y productos en una organización o industria.

En específico con cada atributo se trabajará de tal manera que al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Seleccionar herramientas y metodologías matemáticas y estadísticas que permitan resolver problemas (CI-1 – Una base de conocimientos para la ingeniería – Nivel Intermedio).
- Identificar información conocida y desconocida, incertidumbres y desviaciones (HA-1 – Habilidad analítica – Nivel Introductorio).





- Seleccionar y aplicar modelos cuantitativos apropiados para el análisis y la solución de problemas (HA-3 – Habilidad analítica – Nivel Introductorio).

ACTIVIDADES

Introducción a la estadística descriptiva e inferencial	
Semana 1: 07 al 11 de agosto, 2017	
Temas Presentación del programa de curso. Conceptos básicos de la naturaleza de estadística y probabilidad. Relación entre estadística y probabilidad. Datos estadísticos. Conceptos de población, muestra, aleatoriedad y representatividad.	Lecturas <i>(Gómez, 2014, pp. 2-30)</i> <i>(Nieves & Domínguez, 2010, pp. 1-19)</i> <i>(Walpole, 1999, pp. 1-7)</i> <i>(Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, pp. 140-165)</i>
Semana 2: 14 al 18 de agosto, 2017	
Temas Descripción numérica de datos sin agrupar: medidas de tendencia central, posición y dispersión. Interpretación de gráficos.	Lecturas <i>(Gómez, 2014, pp. 200-421)</i> <i>(Nieves & Domínguez, 2010, pp. 39-159)</i> <i>(Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, pp. 166-196)</i>
Semana 3: 21 al 25 de agosto, 2017	
Temas Descripción numérica de datos agrupados: medidas de tendencia central, posición, dispersión y curtosis. Interpretación de gráficos.	Lecturas <i>(Gómez, 2014, pp. 200-421)</i> <i>Programa reconocido como sustancialmente equivalente por CEAB 3</i> <i>(Nieves & Domínguez, 2010, pp. 39-159)</i> <i>(Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, pp. 166-196)</i>
Semana 4: 28 de agosto al 01 de setiembre, 2017	
Temas Concepto de probabilidad. Eventos y espacio muestral. Ley de la Suma. Regla del producto. Métodos de conteo.	Lecturas <i>(Walpole, 1999, pp. 9-49)</i> <i>(Nieves & Domínguez, 2010, pp. 161-193)</i> <i>(Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, pp. 2-57)</i> <i>(Gómez, 2014, pp. 426-452)</i>





Semana 5: 04 al 08 de setiembre, 2017	
Temas Probabilidad condicional. Teorema de Bayes. Valor esperado.	Lecturas (Walpole, 1999, pp. 9-49;84-112) (Nieves & Domínguez, 2010, pp. 195-235) (Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, pp. 58-77)
Semana 6: 11 al 15 de setiembre, 2017	
Temas Distribuciones discretas y continuas. Función de distribución. Propiedades de la variancia.	Lecturas (Walpole, 1999, pp. 51-112) (Nieves & Domínguez, 2010, pp. 237-259)
Probabilidad Aplicada: distribuciones, estimación de intervalos y pruebas de hipótesis	
Semana 7: 18 al 22 de setiembre, 2017	
Temas Pruebas Bernoulli. Uniforme discreta. Binomial. Binomial Negativa. Geométrica. Multinomial. Poisson. Hipergeométrica.	Lecturas (Walpole, 1999, pp. 114-135) (Nieves & Domínguez, 2010, pp. 261-292) (Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, pp. 78-101)
Semana 8: 25 al 29 de setiembre, 2017	
Temas Uniforme continua. Normal. Distribuciones Gamma, Beta y Weibull Lognormal. Exponencial.	Lecturas (Gómez, 2014, pp. 456-485) (Walpole, 1999, pp. 143-178) (Nieves & Domínguez, 2010, pp. 293-333) (Gutiérrez, Dennis, & Dewar, 2014, pp. 102-123)
Semana 9: 02 al 06 de octubre, 2017	
Temas T de Student. Ji cuadrado. F de Fisher. Aproximaciones.	Lecturas (Walpole, 1999, pp. 198-237)
Práctica general para I Examen Parcial	





Semana 10: 09 al 13 de octubre, 2017	
Temas Teorema de límite central. Aplicaciones del teorema del límite central. Estimación de media, variancia, proporciones con variancia conocida y desconocida. Estimación de intervalos. Cálculo de tamaño de muestra, error.	Lecturas (Walpole, 1999, pp. 238-287) (Nieves & Domínguez, 2010, pp. 335-413) (Gómez, 2014, pp. 492-526)

I examen parcial: lunes 09 de octubre de 2017 de 16:00h a 19:00h. Incluye hasta la materia tratada en la semana 7.

Examen de reposición del I parcial lunes 16 de octubre del 2017 de 4:00 pm a 7:00 pm. 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.

Semana 11: 16 al 20 de octubre, 2017	
Temas Hipótesis estadística: unilaterales y bilaterales. Zona de rechazo y aceptación. Tipos de error. Nivel de significancia límite (valor de P). Pruebas de hipótesis sobre media con variancia conocida y desconocida. Pruebas de hipótesis sobre proporciones. Pruebas de hipótesis sobre la variancia de una distribución normal.	Lecturas (Walpole, 1999, pp. 290-355) (Nieves & Domínguez, 2010, pp. 415-472) (Gómez, 2014, pp. 532-575)

Semana 12: 23 al 27 de octubre, 2017	
Temas Pruebas de bondad de ajuste: χ^2 , Anderson Darling y Ryan Joiner. Tablas de contingencia R X C.	Lecturas (Nieves & Domínguez, 2010, pp. 445-472) (Walpole, 1999, pp. 340-355)
Práctica general para II Examen Parcial	





Semana 13: 30 de octubre al 03 de noviembre, 2017	
Temas Pruebas de bondad de ajuste: χ^2 , Anderson Darling y Ryan Joiner. Tablas de contingencia R X C.	Lecturas (Nieves & Domínguez, 2010, pp. 445-472) (Walpole, 1999, pp. 340-355)

II examen parcial (acumulativo): lunes 30 de octubre de 2017 de 16:00h a 19:00h, incluye hasta la materia tratada en la semana 11.

Examen de reposición del II parcial lunes 13 de noviembre del 2017 de 4:00 pm a 7:00 pm. 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.

Estadística no paramétrica	
Semana 14: 06 al 10 de noviembre, 2017	
Temas Prueba del signo: de la mediana, muestras pareadas. Prueba de rango con signo de Wilcoxon: aproximación para muestras grandes y observaciones pareadas.	Lecturas (Walpole, 1999, pp. 609-634)

Semana 15: 13 al 17 de noviembre, 2017	
Temas Prueba de la suma de rangos de Wilcoxon: aproximación para muestras grandes y observaciones pareadas. Prueba de Kruskal Wallis. Prueba de corridas.	Lecturas (Walpole, 1999, pp. 609-634)

Semana 16: 20 al 24 de noviembre, 2017	
Práctica para el examen final.	

Semana 17: 27 de noviembre al 01 de diciembre, 2017	
Examen Final.	

Examen final: lunes 27 de noviembre de 2017 de 16:00h a 19:00h. 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 corresponde a 150 minutos dentro de este tiempo global anunciado.

Semana 18: 04 al 08 de diciembre, 2017	
Examen Ampliación.	

Examen de ampliación: lunes 04 de diciembre del 2017 de 16:00h a 19:00h.
Examen de reposición del final: lunes 04 de diciembre del 2017 de 16:00h a 19:00h.

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.

Docentes

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

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), más de 9 años de experiencia como docente universitario.

Actualmente se desempeña como *Senior Quality Engineer* para la organización Resonetics.



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, Minnesota y New Hampshire (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/APRENDIZAJE

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

- **Examen final (25%)**
- **Dos exámenes parciales (15% c/u)**
- **Laboratorio (30%)**
- **Exámenes cortos (10%)**
- **Tareas (5%)**

Exámenes cortos: Se realizarán en todas las semanas posibles 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 las 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: www.mediacionvirtual.ucr.ac.cr

Nombre del curso: Probabilidad y Estadística - I Ciclo 2017

Código de acceso: probaest

LABORATORIO

Se adjunta programa del laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Libros de texto:

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.

