

**Universidad de Puerto Rico**  
**Recinto de Río Piedras**  
**Facultad de Administración de Empresas<sup>1</sup>**  
**Instituto de Estadística y Sistemas Computadorizados de Información<sup>2</sup>**

- I. Título:** Introducción a la Estadística para la Administración de Empresas
- II. Código:** ESTA 3045
- III. Créditos:** 6 créditos, 6 horas semanales de conferencia, un semestre
- IV. Prerrequisitos:** MECU 3032
- V. Descripción:** Estudio de modelos, conceptos y teorías para el análisis de datos (enumerativos y analíticos); concepto de población y proceso, modelos probabilísticos, teoría de distribución de muestreo. Discusión y análisis de los siguientes temas: introducción al control estadístico de calidad, inferencia estadística para la toma de decisiones, Intervalos de confiabilidad, análisis decisional clásico y Bayesiano, inferencias basadas en tablas bivariadas, técnicas de regresión y pronósticos con series de tiempo. Utilización de varios paquetes estadísticos de computadora como herramienta para el análisis y manejo de datos. Se requiere trabajo individual en el Laboratorio de Estadística.
- VI. Objetivos de aprendizaje**

*Objetivos Generales:*

1. El estudiante entenderá la utilidad y necesidad de la Estadística en el proceso gerencial.
2. El estudiante aprenderá y sabrá aplicar varios conceptos básicos y diferentes procedimientos estadísticos que le ayudarán a tomar decisiones.
3. El estudiante interpretará y formulará conclusiones sobre los resultados obtenidos al aplicar conceptos y métodos estadísticos.
4. El estudiante podrá utilizar e interpretar la información obtenida en una muestra, y de esta manera llegar a conclusiones sobre la población o proceso.
5. El estudiante podrá utilizar el análisis estadístico para construir y comunicar argumentos basados en evidencia.

---

<sup>1</sup> **Misión de la Facultad de Administración de Empresas:** Desarrollar líderes profesionales y académicos, mediante una educación de excelencia e iniciativas de investigación que les prepare para servir en el contexto empresarial.

<sup>2</sup> **Misión del programa BAE en Estadística Aplicada:** El programa de Estadística Aplicada provee formación interdisciplinaria en los principios, metodologías y enfoques de la Estadística Aplicada, su fase computacional y la aplicación en escenarios diversos, en particular en la administración de empresas. De esta forma el programa contribuye a capacitar la sociedad en los enfoques analíticos para la investigación y la toma de decisiones con el fin de mejorar la calidad de sus miembros

6. El estudiante se relacionará con la metodología de inferencia y la interpretación de resultados.
7. El estudiante aprenderá a utilizar programas estadísticos de computadoras como herramienta en el análisis de datos.

*Objetivos Específicos:*

Se espera que al finalizar el curso el estudiante:

1. Entenderá la necesidad de presentar, resumir, clasificar y analizar datos de manera que la información contenida en los datos pueda ser utilizada.
2. Leerá e interpretará gráficas y tablas.
3. Calculará e interpretará medidas estadísticas, tanto de localización (media, mediana y moda), como de dispersión (amplitud, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación), en un contexto aplicado.
4. Distinguirá entre los diferentes tipos de variables (cualitativas y cuantitativas) y las diferentes escalas de medidas.
5. Entenderá la relación entre muestra, población y proceso; estadística y parámetro.
6. Describirá el uso de modelos y teoría de probabilidad en la recopilación y análisis de datos en la estadística; entenderá que la teoría de probabilidad provee un enfoque para enfrentarse al estudio y análisis de ciertos fenómenos que se caracterizan por la presencia de incertidumbre.
7. Describirá las distintas interpretaciones de probabilidad, incluyendo el enfoque Bayesiano y podrá aplicar los axiomas y leyes de probabilidad.
8. Entenderá el concepto de distribución de probabilidad de una variable aleatoria, discreta o continua, calculará la probabilidad de ciertos eventos y podrá resumir el comportamiento de la variable.
9. Reconocerá las distribuciones Binomial y Normal, y las condiciones en que estas son aplicables.
10. Inferirá sobre los parámetros de la población a partir de la Distribución Normal.
11. Describirá la conveniencia y la necesidad del muestreo; contrastará el muestreo probabilístico y el muestreo no-probabilístico; describirá las principales técnicas de muestreo.
12. Explicará el concepto de distribución de muestreo de una estadística y utilizarlo en el proceso de hacer inferencias sobre uno o más parámetros de la población.
13. Conocerá los conceptos básicos de las técnicas estadísticas de control de calidad

de un proceso; aplicará las técnicas de estimación a los procedimientos de control estadístico de calidad e interpretará gráficas de control (de la media, amplitud, desviación estándar) para determinar si un proceso está fuera de control estadístico.

14. Entenderá el proceso de estimación, con cierta confiabilidad, de uno o más parámetros de la población; conocerá las características de un buen estimador.
15. Utilizará los conceptos de margen de error y confiabilidad para interpretar estadísticas.
16. Describirá el concepto de prueba de hipótesis estadística, incluyendo el establecer la hipótesis nula y la alterna en el contexto de un problema; podrá identificar los dos tipos de error que se pueden cometer al hacer una prueba de hipótesis y podrá calcular la probabilidad asociada con cada uno de ellos.
17. Comparará las medias o proporciones de dos poblaciones independientes o pareadas.
18. Tomará una decisión a base de los resultados de la prueba estadística; podrá calcular e interpretar el valor-p.
19. Describirá el análisis decisional para la toma de decisiones utilizando la teoría Bayesiana y sabrá las diferencias básicas de este enfoque con el enfoque clásico de prueba de hipótesis.
20. Hará inferencias sobre los parámetros estudiados, en el caso de muestras grandes y de muestras pequeñas.
21. Entenderá la base teórica de las técnicas de regresión.
22. Describirá el modelo de Regresión Lineal Simple y sus supuestos; conocerá cuando utilizar este modelo y como verificar los supuestos hechos.
23. Utilizará el modelo de regresión para hacer predicciones y conocerá sus limitaciones.
24. Conocerá algunos modelos de Regresión Múltiple, como el Modelo Lineal Generalizado, sus supuestos, y sabrá cuando utilizar uno de estos modelos y como verificar los supuestos hechos.
25. Interpretará los estimados de los coeficientes de regresión de los modelos de regresión simple y múltiple.
26. Conocerá de los problemas de multicolinealidad en el análisis de regresión múltiple y posibles soluciones al problema.
27. Llevará a cabo análisis de residuales para verificar la validez de los modelos de

regresión.

28. Entenderá los conceptos básicos de series de tiempo, análisis de tendencias, comportamientos cíclicos.

## VII. Bosquejo de contenido

<b>Sección</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas</b>
Cap. 1	Individuos y variables. Tipos de variable.	13.5
1.1	Gráficas para variables categóricas: barras y pastel. Gráficas para variables continuas: histograma (distribución de frecuencias) diagramas de tallos y hojas y series de tiempo.	
1.2	Medidas de tendencia central y ubicación: la media, la mediana y la moda. Medidas de dispersión: amplitud intercuartil, valor estándar y diagrama de caja, varianza y desviación estándar.	
1.3	La distribución Normal: curvas de densidad y su media y mediana, la regla empírica (68-95-99.7). Distribución Normal: valor estándar, cálculo de proporciones (probabilidad) y gráficos de cuantiles.	
2.1	Scatter Plot	9
2.2	Correlación.	
2.3	Regresión lineal.	
2.5	Relaciones en datos categóricos.	
3.1	Diseños muestrales básicos: aleatorio simple y estratificado.	
3.2	Diseño de experimentos.	
4.1	Aleatoriedad	6
4.2	Introducción a la teoría de probabilidad: eventos, espacio muestral y modelo de probabilidad.	
4.3	Distribuciones de probabilidad y variables aleatorias. Variables aleatorias discretas. Media y Varianza de una variable aleatoria discreta.	
5.1	Reglas generales de probabilidad. Regla de la multiplicación para dos eventos independientes. Regla general de adición.	6
5.2	Probabilidad condicional. Regla general de multiplicación para dos eventos. Probabilidad condicional e independencia. Diagrama de árbol y la regla de Bayes.	
5.3	Distribución Binomial, Binomial acumulada, media, varianza y desviación estándar. Aproximación de la distribución Binomial a la distribución Normal.	6

5.3	Distribución de Poisson (opcional).	
4.3	Variable aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad continuas. Distribución uniforme y distribución normal.	
3.3	Hacia la inferencia estadística.	
7.1	Error de muestreo.	9
7.2	Distribución de muestreo de $\bar{X}$ : estimador sin sesgo y el teorema del límite central.	
7.3	Distribución de muestreo para la proporción.	
8.1	Intervalos de confianza para $\mu$ : para el caso con $\sigma$ conocida, para el caso con $\sigma$ desconocida (distribución t).	
8.2	Determinación de tamaño de muestra para estimar $\mu$ .	
8.1	Intervalos de confianza para p.	
6.1, 8.1	Determinación del tamaño de muestra	
9.1	Prueba de hipótesis para $\mu$ .	12
9.2	Prueba de hipótesis para p.	
9.3	Error tipo II. "Power of the test" (opcional).	
10.1	Intervalo de confianza para dos $\mu$ 's usando muestras independientes.	
10.2	Prueba de hipótesis para dos $\mu$ 's usando muestras independientes.	
10.3	Intervalo de confianza y prueba de hipótesis usando muestras pareadas.	
10.4	Intervalo de confianza y prueba de hipótesis para proporciones de dos poblaciones.	
11.2	Prueba de hipótesis para varianzas de dos poblaciones.	
12.1	Análisis de varianza de una vía. ("One-way ANOVA").	3
13.1	Prueba de bondad de ajuste ("goodness of fit test", opcional).	4.5
13.2	Análisis de contingencia. prueba para independencia.	
14.1	Análisis de correlación: coeficiente de correlación de la muestra y prueba de hipótesis para la correlación.	7.5
14.2	Regresión lineal simple: modelo, problema de cuadrados mínimos, suposiciones, coeficiente de determinación, y pruebas de significancia para parámetros del modelo.	
14.3	Análisis de regresión para descripción y para predicción.	
15.1	Regresión lineal múltiple: modelo, suposiciones, coeficiente de correlación y determinación, y pruebas de significancia.	3
	Laboratorios	4.5
	Exámenes	6
	<b>Total</b>	<b>45</b>

### **VIII. Estrategias instruccionales**

El curso se desarrollará a través de conferencias, discusión de ejercicios, discusión y análisis de casos, trabajos en el laboratorio de estadística, ejercicios utilizando el módulo estadístico de la calculadora gráfica. Se realizarán trabajos individuales y trabajos en grupo.

### **IX. Recursos de aprendizaje**

El curso utilizará por lo menos un programa de computadoras para realizar análisis estadístico (Excel, Minitab, SAS, SPSS, etc.). Utilizará la calculadora gráfica. Hará uso del Internet como herramienta de aprendizaje.

### **X. Estrategias de Evaluación del estudiante**

Cuatro exámenes	(20% cada uno)	60%
Casos, asignaciones y pruebas cortas		20%
Proyecto		20%

El proyecto consistirá en un trabajo de investigación creativo: podría ser la búsqueda de información y discusión sobre algún tópico relacionado a los métodos estadísticos estudiados en clase, o el análisis estadístico de un conjunto de datos utilizando como base los métodos estadísticos utilizados en clase.

### **XI. Estrategias de Avalúo**

Se utilizarán estrategias de avalúo como: exámenes, pruebas cortas, asignaciones, uso de redes informáticas, presentaciones orales, trabajos de investigación grupales, análisis de casos, trabajos que requieren el uso del computador, trabajos escritos y la participación en clase.

### **XII. Sistema de Calificación**

90-100	A
80-89	B
70-79	C
60-69	D
0-59	F

### **XIII. Acomodo Razonable**

La Universidad de Puerto Rico (UPR) reconoce el derecho que tienen los estudiantes con impedimentos a una educación post secundaria inclusiva, equitativa y comparable. Conforme a su política hacia los estudiantes con impedimentos, fundamentada en la legislación federal y estatal, todo estudiante cualificado con impedimentos, tiene derecho a la igual participación de aquellos servicios, programas y actividades que están disponibles de naturaleza física, mental o sensorial y que por ello se ha afectado, sustancialmente, una o más actividades principales de la vida como lo

es su área de estudios post secundarios, tiene derecho a recibir acomodos o modificaciones razonables. De usted requerir acomodo o modificación razonable en este curso, debe notificarlo al profesor sobre el mismo, sin necesidad de divulgar su condición o diagnóstico. De manera simultánea, debe solicitar a la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) de la unidad o Recinto, en forma expedita, su necesidad de modificación o acomodo razonable.

#### **XIV. Integridad académica:**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente. **Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido, a distancia y en línea deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger y no compartir su contraseña con otras personas.**

**Política de Integridad Académica de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras:** Certificación Núm. 64 Año Académico 2022-2023 del Senado Académico: La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico (UPRRP) está comprometido con mantener y promover un ambiente intelectual y ético basado en los principios de integridad y rigor académico, confianza, respeto mutuo y diálogo sereno entre las personas de la comunidad universitaria esenciales para el logro de su misión. La integridad implica la firme adherencia a un conjunto de valores éticos fundamentales, tales como la honestidad, el respeto y la responsabilidad. La integridad académica es parte, no solo de la enseñanza y el aprendizaje, sino de las relaciones e interacciones consustanciales al proceso educativo, investigativo y administrativo. Debe permear todos los ámbitos de la vida y la comunidad universitaria. Esta Política de Integridad Académica (de ahora en adelante Política) se sostiene en el quehacer académico compartido entre los integrantes de la comunidad universitaria al promulgar y afianzar estos valores mediante la educación, el diálogo y la prevención. Se enfoca, principalmente, en el ámbito estudiantil en el proceso de enseñanza y aprendizaje y la investigación. Sin embargo, la integridad académica atañe a todos los integrantes de la

comunidad universitaria: estudiantes, personal docente y no docente.  
<https://senado.uprrp.edu/wp-content/uploads/2023/01/CSA-64-2022-2023.pdf>

**XV. *Política y procedimiento para el manejo de situaciones de discrimen por sexo o género en la Universidad de Puerto Rico:***

La Universidad de Puerto Rico (Universidad), como institución educativa y centro laboral, tiene como norte proteger los derechos y ofrecer un ambiente seguro a todas las personas que interactúan con la institución, ya sean estudiantes, empleados, contratistas y/o visitantes (en adelante “personas concernidas”). En atención a ello, se promulga la presente Política por virtud de la Certificación 107, JG 2021-2022, con el fin de promover un ambiente de respeto a la diversidad y los derechos de los integrantes de la comunidad universitaria. Se establece el protocolo, para el manejo de situaciones relacionadas con las siguientes conductas prohibidas: discrimen por razón de sexo, género, o embarazo, hostigamiento sexual, violencia sexual, violencia doméstica, violencia en cita y acecho, (en adelante, «las conductas prohibidas»), en el ambiente de trabajo y estudio.

**XVI. Libro de Texto**

Alwan L., Craig B. & McCabe, G. (2020). *The Practice of Statistics for Business and Economics*. Fifth Edition. MacMillan Learning.

**XVII. Plan de contingencia en caso de una emergencia.**

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, el profesor continuará ofreciendo el curso utilizando la modalidad a distancia o en línea, según establecidas en este prontuario oficial. De acuerdo a la información oficial y las directrices institucionales, el profesor realizará esfuerzos para comunicarse con los estudiantes vía correo electrónico institucional u otros medios alternos disponibles para coordinar la continuidad del ofrecimiento.

*If an emergency or an interruption of courses occurs, course offerings will take place with the support of distance learning modalities, as established in the official syllabus. In compliance with official communications and institutional guidelines, the professor will make efforts to communicate with students via institutional email or other available communication outlets to coordinate the continuity of course work.*

**XVIII. Bibliografía.**



Berry, Donald A. (1997). "**Teaching Elementary Bayesian Statistics with Real Application in Science**", *The American Statistician*, 51, 3, 241-246.

Bowerman, Bruce L. y O'Connell, Richard (1992). "**integrating Quality Control Concepts into the Interindustry Business Statistics Course**", *The American Statistician*, 46, 2, 124-128.

Bradstreet, Thomas. (1996) "**Teaching Introductory Statistics Courses so that Nonstatisticians Experience Statistical Reasoning**", *The American Statistician*, 50, 1, 69-77.

**CATS Symposium on Modern Interdisciplinary University Statistics Education**, *The American Statistician*, 49, 1, 1-23.

Czitrom, Veronica y Spagon, Patrick D. (1997), **Statistical Case Studies for Industrial Process Improvement**, *Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM)*, Philadelphia.

Deming, Edward W. (1975), "**On Probability as a Basis for Action**", *The American Statistician*, 29, 4, 146-152.

Gelman, Andrew, et al. (1998). "**Estimating the Probability of Events That Have Never Occurred: When is Your Vote Decisive?**", *Journal of the American Statistical Association*, 93, 441, 1-9.

George, Stephen L. (1997). "**Perspectives on Scientific Misconduct and Fraud in Clinical Trials**", *Chance*, 10, 4, 3-5.

Haerl, Roger W., et al. (1993). "**Skills for Industrial Statisticians to Survive and Prosper in the Emerging Quality Environment**", *The American Statistician*, 47, 4, 280-291.

Hastings, Kevin J. (1999). "**Building a Baseball Simulation Game**", *Chance*, 12, 1, 32-37.

Hillmer, Steven C. (1996). "**A Problem Solving Approach to Teaching Business Statistics**", *The American Statistician*, 50, 3, 249-256.

Morrison, Donald G. y Schmittlein David C. (1998). "**It Takes a Hot Goalie to Raise the Stanley Cup**", *Chance*, 11, 1, 3-13.

Rodríguez-Esquerdo, P. , Quintero, A. H. , Vega-Rodríguez, G. F. (1997) **Estadística Descriptiva: Una introducción conceptual al análisis de datos**, Publicaciones Puertorriqueñas.

Searle, Shayle R. (1998). "**Winning Probabilities of Lotto in the United States**",

*Chance*, **11**, 1, 20-41.

Shin, Kilman. (1996). **Minitab Guide**, Irwin.

Smith, Gary. (1997) "**Do Statistics Test Scores Regress Toward the Mean?**",  
*Chance*, 10, 4, 42-45.

Warner, Brad and Rutledge, Jim. (1999) "**Checking the Chips Ahoy! Guarantee**",  
*Chance*, 12, 1, 10-14.

Berenson, Levine and Krehbiel. **Basic Business Statistics, Concepts and Applications**. Prentice Hall 2008

<http://www.minitab.com>

<http://statpages.org>

<http://www.amstat.org>

<http://www.census.gov>

<http://www.censo.gobierno.pr>