

SERIE DE CALIDAD Y ESTADÍSTICA INDUSTRIAL

Volumen IV
Fundamentos de Estadística y Aplicaciones,
con R, Minitab y Excel



La Piedad de Miguel Ángel Buonarroti
https://es.wikipedia.org/wiki/Piedad_del_Vaticano

Prólogo

Desde 1988 he estado inmerso en la práctica profesional de la Ingeniería, particularmente, en la industria manufacturera y en específico en el área de Calidad y Estadística Industrial. Paralelamente, he hecho una trayectoria académica como profesor en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, desde hace más de 35 años. He impartido más de 25 asignaturas diferentes de matemáticas, física, computación, probabilidad, estadística, investigación de operaciones y calidad. Me ha tocado laborar en el sector público federal también. Desde hace más de 30 años que soy auditor certificado de sistemas de calidad, a través de ISO 9001 y me ha tocado evaluar a 134 empresas proveedoras del sector metal mecánico y eléctrico.

Siempre he tenido la inquietud de escribir textos sobre las asignaturas en las que he participado, pero generalmente he tenido cargos académico-administrativos en la administración central de la UNAM o en la propia Facultad, que no me dejaban dedicarme a esta noble y gratificante labor. ahora que me integro completamente como profesor de carrera en el área de calidad, investigación de operaciones y estadística industrial, he llevado a la praxis este deseo. Este es el cuarto volumen de la Serie de Calidad y Estadística Industrial. Esta serie tendrá al menos los siguientes volúmenes:

- I. Desarrollo Histórico de la Calidad.
- II. Metodología y Herramientas para la Solución de Problemas y para la Mejora Continua.
- III. Fundamentos de Probabilidad y Aplicaciones.
- IV. Fundamentos de Estadística y Aplicaciones.
- V. Muestreo de Aceptación.
- VI. Control Estadístico de Procesos.
- VII. Normatividad Vigente sobre Sistemas de Calidad.
- VIII. Metrología, Certificación de Producto y Certificación de Software.
- IX. Estadística No Paramétrica.
- X. Diseño de Experimentos.
- XI. Regresión y Correlación.
- XII. Confiabilidad.
- XIII. Estadística Multivariable.

El propósito de estos volúmenes es proporcionar la teoría necesaria, la metodología, las herramientas, ejemplos y aplicaciones prácticas de cada uno de los temas, de una manera formal, dinámica, amena y didáctica.

Quisiera remarcar que en estos volúmenes hablo de mis conocimientos y experiencia en el apasionante tema de la calidad y que traté de apegarme lo más posible a citar a los autores originales de estas ideas, pero no debe olvidarse que se trata de un texto dirigido a alumnos por lo cual no lleno de citas el texto, para hacerlo más didáctico.

Objetivo del Volumen: El alumno aplicará los conceptos, la metodología, las herramientas y técnicas de la estadística para interpretar algunos fenómenos aleatorios que ocurren en la naturaleza, la sociedad y la industria, así como modelar y resolver problemas sujetos a incertidumbre.

Índice

Capítulo I. Introducción a la Estadística y al tratamiento de datos.()	
1.1. Esbozo histórico de la Estadística.()	
1.2. Marco Metodológico de la Investigación y necesidad de la Estadística.()	
1.3. Clasificación de la Estadística.()	
1.4. Síntesis de la Teoría Probabilística.()	
1.5. Generación de números aleatorios con cierta distribución de probabilidad.()	
Capítulo II. Teoría del Muestreo.	
2.1. Censo versus Muestreo. Necesidad del Muestreo Probabilístico. Conceptos básicos (universo, población y muestra; población finita, tamaño de muestra, muestreo probabilístico. Error de estimación). Concepto de Estadístico y Distribución de Probabilidad Muestral. Estadísticos a analizar: Media, Total Poblacional, Desviación Estándar, Proporción. Tipos de muestreo: aleatorio simple, aleatorio sistemático, aleatorio estratificado y aleatorio por conglomerados.	
2.2. Muestreo Aleatorio Simple de una Población Finita. Procedimiento de Recolección de Mediciones, lecturas o datos. Tamaño de Muestra. Error de Estimación.	
2.3. Muestreo Aleatorio Sistemático de una Población Finita. Procedimiento de Recolección de Mediciones, Lecturas o Datos. Tamaño de Muestra. Error de Estimación.	
2.4. Muestreo Aleatorio Estratificado de una Población Finita. Procedimiento de Recolección de Mediciones, Lecturas o Datos. Tamaños de Muestras. Error de Estimación.	
2.5. Muestreo Aleatorio por Conglomerados de una Población Finita. Procedimiento de Recolección de Mediciones, Lecturas o Datos. Tamaños de Muestras. Error de Estimación.	
Capítulo III. Estadística Descriptiva.	
3.1. Análisis de Datos Univariados sin agrupar. Concepto de Clase o Intervalo, Marca de Clase y su analogía con el concepto de centro de gravedad. Frecuencia, Frecuencia Relativa y su relación con el concepto de Probabilidad, Frecuencia Acumulada y Frecuencia Relativa Acumulada, Tabla de Distribución de Frecuencias; Gráficos de Distribuciones de Frecuencias Empíricas: Histogramas y Polígonos de Frecuencias Absolutas y Relativas. Distribuciones de Frecuencias	

Empíricas Acumuladas y de Frecuencias Empíricas Relativas Acumuladas u Ojivas.

- 3.2. Parámetros Estadísticos de una Muestra. Medidas de tendencia central (media, mediana, moda, semirango), de dispersión (rango, varianza, desviación estándar, desviación media, coeficiente de variación) y de forma (asimetría y curtosis), para datos agrupados y no agrupados de una muestra. Analogía entre estas medidas y los parámetros correspondientes de una distribución de probabilidad. Fractiles (percentiles, deciles y cuartiles) obtenidos a partir de la Ojiva.
- 3.3. Momentos con respecto al origen y con respecto a la media de una Muestra. Analogía entre los momentos de una muestra y los momentos correspondientes de una distribución de probabilidad.
- 3.4. Diagrama de Tallo y Hojas, Diagrama de Caja y Diagrama de Pareto. Series de Tiempo y sus gráficas.
- 3.5. Análisis de Datos Multivariados sin agrupar. Estadística Bivariada y Multivariada. Tablas de Contingencia Bivariadas. Frecuencias Conjuntas, Frecuencias Marginales. Frecuencias Condicionales. Parámetros Estadísticos de Covarianza, Correlación e Independencia Estadística. Histogramas bivariados, poliedros de frecuencias absolutas y relativas. Coeficiente de Contingencia. Coeficiente ϕ (phi) o Coeficiente de Correlación. Tablas de Contingencia Multivariadas.

Capítulo IV. Estimación de Parámetros Poblacionales.

- 4.1. La finalidad de la inferencia estadística; los conceptos y las definiciones de parámetro poblacional, muestra aleatoria, estadístico y estimador de un parámetro poblacional, tipos de Estimación Puntual y por Intervalos, Pruebas de Hipótesis.
- 4.2. Estimación puntual de parámetros poblacionales. Definición de estimador puntual; criterios para seleccionar estimadores puntuales: Insesgabilidad, Eficiencia, Minimización del Error Cuadrático Medio, Suficiencia y Consistencia.
- 4.3. Métodos de Estimación Puntual por Máxima Verosimilitud y por Momentos para un Parámetro Poblacional.
- 4.4. Estimación por Intervalos de Confianza de Parámetros Poblacionales: concepto de Nivel de Confianza, Nivel de Significancia e Intervalo de Confianza; construcción e interpretación de intervalos de confianza para un parámetro poblacional como: media, total poblacional, proporción y varianza de una Población. Estimación de parámetros poblacionales para dos poblaciones como: Cociente entre Varianzas, Diferencia entre Medias y Diferencia entre Proporciones.
- 4.5. Determinación del tamaño de la muestra para la estimación de un parámetro poblacional como: media, total poblacional, proporción, varianza. Determinación del tamaño de la muestra para la estimación de dos poblaciones: cociente entre varianzas, diferencia de medias y diferencia de proporciones.

Capítulo V. Pruebas de Hipótesis Estadísticas.

- 5.1. Concepto y Definición de Hipótesis Estadística en la Investigación; elementos y tipos de pruebas de hipótesis, errores tipo I y tipo II, nivel de significancia estadística y potencia de la prueba; nivel de significancia alcanzado.
- 5.2. Pruebas de hipótesis de un parámetro para una población como: media, varianza y proporción.
- 5.3. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones: cociente entre varianzas, diferencia de medias y diferencia de proporciones.
- 5.4. Pruebas de Bondad de Ajuste entre una muestra obtenida empíricamente y la distribución de probabilidad de un modelo teórico dado. Métodos: Comparación de Histogramas, Prueba de Papel Probabilístico; Prueba Ji Cuadrada, Prueba de Anderson Darling, Prueba D de Kolmogorov Smirnov.

Capítulo VI. Introducción a la regresión lineal simple.

- 6.1. El concepto de estadística multivariable y la distribución multinomial.
- 6.2. Concepto, definición y utilidad de la regresión lineal simple; ajuste de la recta de regresión mediante el método de mínimos cuadrados y modelos linealizables.
- 6.3. Definición, obtención e interpretación de los coeficientes de correlación lineal y de determinación.
- 6.4. Intervalo de confianza para el coeficiente poblacional beta y para el parámetro poblacional alfa.
- 6.5. Coeficientes de regresión, intervalos de confianza y pruebas de hipótesis de estos coeficientes.
- 6.6. Bandas de confianza para la recta de regresión de la población.

Bibliografía consultada (falta completar)

1. William W. Hines, Douglas C. Montgomery, David M. Goldsman, Connie M. Borrer. “Probabilidad y Estadística para Ingeniería”. Editorial Patria. Cuarta Edición. México, 2013.
2. Maria Dolores Ugarte, Ana F. Militino, Alan T. Arnholt. “Probability and Statistics with R. Chapman and Hall/CRC, 2015.
3. Alfredo H. S. Ang and Wilson H. Tang. “Probability Concepts in Engineering Planning and Design. John Wiley & Sons, Inc, 1975.
4. Bernard Ostle, “Estadística Aplicada”. Editorial LIMUSA, 1983.
5. Jack R. Benjamin & C. Allin Cornell. “Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers”. McGraw-Hill Book Company, 1970.
6. Jerome L. Myers, Arnold D. Well, Robert F. Lorch Jr. “Research Design and Statistical Analysis”. Ed. Routledge. New York. Third edition. 2010.
7. Jean Dickinson Gibbons, Subhabrata Chakraborti. “Nonparametric Statistical Inference”. CRC Press Fith Edition, 2011.
8. Norman R. Draper, Harry Smith. “Applied Regression Analysis”. Wiley Interscience Publication. Third Edition, 1998.