

PRÓLOGO

La investigación de operaciones como lo trata este libro, define como la aplicación de métodos matemáticos y analíticos, para manejar y analizar las operaciones en la actividad humana.

Una operación es una forma de actividad de personas o de personas y máquinas, comprometidos en llevar a cabo una tarea en cooperación, usualmente repetitiva, con metas predeterminadas y de acuerdo a reglas específicas. El estudio científico de las operaciones es llamado investigación de operaciones o investigación operativa. Esta ciencia trata una gran cantidad de variaciones entre muestras de operaciones similares; sin embargo a causa de su naturaleza repetitiva, estas variaciones pueden ser sistematizadas por el uso de la teoría de la probabilidad. Estudiando la similitud de los patrones de estas operaciones se pueden hacer predicciones de otras.

La investigación de operaciones es un procedimiento o método científico que, aplicado a diferentes actividades en las que envolviéndose incluso aspectos humanos, se establecen bases cuantitativas como fundamento para tomar decisiones sobre esas actividades.

La probabilidad y la estadística, como las leyes de “la casualidad”; tienen una historia peculiar, desde la época del renacimiento, cuando se establecieron los riesgos de seguro comercial en varias ciudades de Italia. El estudio matemático de la probabilidad, ha sido estimulado por la preocupación del hombre sobre la incertidumbre de eventos individuales; utilizando en forma ventajosa la regla paradójica de la regularidad en los resultados, cuando se hacen observaciones de una gran cantidad de eventos similares en masa.

Los conceptos estadísticos, se desarrollan en aplicación directa a los conceptos probabilísticos, lo que sirve de base para la aplicación clara de la estadística.

Un profesional en especial un ingeniero, tiene la responsabilidad fundamental de organizar, planificar y supervisar la ejecución de proyectos en especial de ingeniería. Debe tener como un atributo y habilidad fundamental, tomar decisiones sabias en las operaciones y responsabilidades a su cargo, tiene que entrenarse en todos los aspectos de la toma de decisiones e ir adquiriendo experiencia en este aspecto fundamental.

Por estos motivos este texto escrito para los alumnos en la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar debe, tiene como objeto robustecer sus conocimientos fundamentales de las leyes de la oportunidad o de chance, las probabilidades y de los sucesos al azar; incluyendo la aplicación de las estadísticas, las encuestas y más elementos fundamentales para un líder y un emprendedor.

En muchas materias de ingeniería que se dictan en la ESPOL, se recomiendan varios textos guías de autores extraños. Este libro luego de haber producido otros sobre esta materia como: Investigación Operativa I e Investigación Operativa II; está al alcance de todos los estudiantes con el título de “Investigación de Operaciones Aplicada”, que cubre los capítulos el alcance de lo que un ejecutivo moderno debe conocer sobre esta materia; como un elemento fundamental en su carrera profesional.

La misión fundamental de las Instituciones de Educación Superior Ecuatorianas, consiste en la búsqueda de la verdad y el desarrollo de la cultura, la ciencia y tecnología; mediante la docencia, la investigación y la vinculación con la colectividad.

En consecuencia, en concordancia con esta misión sus objetivos son: preparar y formar profesionales y líderes con pensamiento crítico y conciencia social.

Con estos mandatos básicos para la actividad de los profesores de estas instituciones, en el ejercicio de la docencia; su deber fundamental para que esta gestión sea efectiva; es la producción de los correspondientes textos y guías para la preparación de los profesionales que el país necesita.

Con estos antecedentes y mandamientos y para dar cumplimiento a este requerimiento, en mi caso en particular en esta materia que se me ha asignado como profesor; he producido este libro, notas de clase o guías didácticas como se pueda llamar, en base a mi experiencia por años en esta área del conocimiento, con el objeto de lograr los objetivos y misión que rige a las Instituciones de Educación Superior y en este caso especial que a mi me corresponde, la ESPOL.

Por lo tanto esta obra, está dirigida a los estudiantes politécnicos cuyo interés fundamental es esta área del conocimiento de mucha importancia para el desarrollo del País, en su proceso de formación profesional y personal.

CONTENIDO	Página
Prólogo	i
Contenido	v
<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
A. Conceptos y Objetivos	1
B. Repaso de Matemáticas	2
Ejercicios	5
<u>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS DE PROBABILIDAD</u>	7
A. Introducción	7
B. Definición y Nomenclatura	7
C. Teorías de la Probabilidad	8
D. Leyes Fundamentales de la Probabilidad	11
E. Teoremas de la Probabilidad	12
F. Leyes y Teoremas Aplicados	16
Ejercicios	26
<u>CAPÍTULO 2: VARIABLES ALEATORIAS</u>	29
A. Introducción	29
B. Distribución y Variables Discretas	29
C. Distribución y Variables Continuas	39
Ejercicios	45
<u>CAPÍTULO 3: ÍNDICES ESTADÍSTICOS Y EXPECTACIÓN MATEMÁTICA</u>	47
A. Distribución de Resultados de Experimentos	47
B. Índices Estadísticos	52
C. Dispersión	59
D. Expectación Matemática	67
Ejercicios	72

<u>CAPÍTULO 4: TOMA DE DECISIONES</u>	77
A. La Organización como Sistema	77
B. El Proceso de Toma de Decisiones	81
C. El Papel de los Modelos	82
D. Criterios para la Toma de Decisiones	85
E. Clasificación de los Casos Decisorios	87
F. Las Matrices de Decisiones	90
G. Teoría de Juegos	93
H. La Teoría de Juegos Militares	101
I. Conclusiones	103
<u>CAPÍTULO 5: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS</u>	105
A. Introducción	105
B. Estructura de los Sistemas de Redes	106
C. Definiciones y Nomenclatura	108
D. Determinación de Modelos y Trazado de Redes	110
E. Relaciones Matemáticas	112
<u>CAPÍTULO 6: CONTROL ESTOCÁSTICO DE PROYECTOS</u>	119
A. Tiempos de Duración en Pert	119
B. Control del Proyecto con Pert	120
C. Análisis de esta Red	121
D. Control Económico del Proyecto	124
Ejercicios	127
<u>CAPÍTULO 7: TEORÍA DE COLAS Y PLANIFICACIÓN</u>	131
A. Introducción	131
B. La Capacidad de una Estación de Servicio	131
C. Análisis del Tráfico	133
D. Optimización de Terminal con una Estación	139
E. Optimización de Terminal con Varias Estaciones	141
F. Proyección Futura	148
G. Dimensionamiento de Atracaderos	155
H. Instalaciones y Equipos	157

Anexo Llegadas Poisson y Tiempos de Servicio Erlang	161
Ejercicios	164
Ejemplos	166
<u>CAPÍTULO 8: EFECTIVIDAD Y CONFIABILIDAD DE SISTEMAS</u>	171
A. Introducción	171
B. Soporte Logístico	171
C. Confiabilidad	173
D. Clases de Fallas	173
E. Las Matemáticas de la Confiabilidad	175
F. Distribución de la Probabilidad de Falla	177
G. Confiabilidad de Sistemas Complejos	183
H. Análisis y Predicción de la Confiabilidad - Ejemplos	184
Ejercicios	189
<u>CAPÍTULO 9: PROGRAMACIÓN LINEAL</u>	191
A. Alcance	191
B. Un Caso Típico	191
C. El Caso General de la Programación Lineal	194
D. Método Simplex	195
BIBLIOGRAFÍA	207

