

ÍNDICE

1.- Sistemas, modelos y simulación.	1
1.1- Algunos conceptos básicos.	1
1.2- Simulación de una cola atendida por un único empleado.	3
1.3- Elección de la política de gestión del inventario de un único producto.	22
1.4- Simulación de Monte Carlo: cálculo de una integral definida.	42
1.5- Ejercicio.	45
 2.- Algunos conceptos básicos de probabilidad y estadística.	 47
2.1- ¿Para qué?.	47
2.2- Espacio muestral y variable aleatoria.	47
2.3- Probabilidad.	48
2.4- Probabilidad condicionada. Teorema de Bayes.	51
2.5- Media, varianza y desviación típica.	53
2.6- Estimador de la media y de la varianza.	55
2.7- Covarianza y correlación.	58
2.8- Procesos estocásticos.	59
 3.- Algunas distribuciones de probabilidad importantes.	 60
3.1- Familias de distribuciones.	60
3.2- Distribuciones continuas.	62
3.2.1- Distribución uniforme.	62
3.2.2- Distribución exponencial.	63
3.2.3- Distribución gamma.	64
3.2.4- Distribución normal.	65
3.2.5- Distribución beta.	67
3.2.6- Distribución triangular.	68
3.2.7- Ejercicio.	68
3.3- Distribuciones discretas.	69
3.3.1- Distribución de Bernoulli.	69
3.3.2- Distribución uniforme discreta.	70
3.3.3- Distribución binomial.	70
3.3.4- Distribución geométrica.	72
3.3.5- Distribución negativa binomial.	73
3.3.6- Distribución de Poisson.	73
3.3.7- Ejercicio.	74
3.4- Distribuciones empíricas.	75
3.5- Desplazamiento y truncado de distribuciones.	77
 4.- Inferencia estadística y contraste de hipótesis.	 78
4.1- Estimación.	78
4.1.1.- Intervalo de confianza para la media de una distribución normal	78
4.1.2.- Intervalo de confianza para la varianza de una distribución normal	81
4.1.3.- Intervalo de confianza para la proporción de una distribución binomial	83
4.2- Contraste de hipótesis paramétricas	84
4.2.1.- Respecto a la media de una distribución normal	85
4.2.2.- Respecto a la varianza de una distribución normal	87
4.2.3.- Respecto a la proporción de una distribución binomial	88

5.- Selección de las distribuciones de entrada.	89
5.1- Elección de la familia de distribuciones.	89
5.1.1- En base al conocimiento teórico.	89
5.1.2- Histogramas.	90
5.1.3- Gráficas de probabilidad.	91
5.1.4- Test de normalidad de los momentos.	93
5.1.5- Ejercicio. Aplicación a un caso práctico.	94
5.2- Estimadores de máxima verosimilitud.	95
5.2.1- Ejercicio. (continuación).	97
5.3- Medida de la bondad de ajuste. Test chi-cuadrado.	98
5.3.1- Ejercicio. (continuación).	100
5.4- Selección de una distribución en ausencia de datos.	100
5.5- Modelos de procesos de llegadas. Procesos de Poisson.	102
5.5.1- Procesos de Poisson estacionarios.	102
5.5.2- Procesos de Poisson no estacionarios.	103
5.5.3- Procesos de Poisson compuestos.	105
 6.- Generadores de números aleatorios.	 106
6.1- Generación de números aleatorios $U(0,1)$.	106
6.1.1- Generadores lineales congruentes.	106
6.1.2- Generadores lineales congruentes mixtos.	108
6.1.3- Generadores lineales congruentes multiplicativos.	109
6.1.4- Otros tipos de generadores.	110
6.1.5- Ejercicio.	111
6.2- Test empíricos de generadores de números aleatorios $U(0,1)$.	112
6.2.1- Test de los momentos.	112
6.2.2- Test de frecuencia usando el método chi-cuadrado.	112
6.2.3- Test de las carreras.	114
6.2.4- Ejercicio.	115
6.3- Generación de variables aleatorias.	116
6.3.1- Selección del algoritmo.	116
6.3.2- Transformación inversa.	116
6.3.3- Composición.	119
6.3.4- Convolución.	119
6.3.5- Generación de variables aleatorias continuas.	120
6.3.6- Generación de variables aleatorias discretas.	121
6.3.7- Generación de procesos de llegadas.	122
 7.- Análisis de los datos de salida para un único sistema	 123
7.1- Simulaciones con terminación y estacionarias.	123
7.2- Intervalos de confianza para simulaciones con terminación.	126
7.3- Intervalos de confianza para simulaciones en estado estacionario.	127
7.4- Simulaciones con más de una magnitud de interés.	129
7.5- Ejercicio.	129
 8.- Técnicas estadísticas para comparar sistemas alternativos.	 130
8.1- Comparación entre dos sistemas.	131
8.2- Comparación entre más de dos sistemas.	132
 9.- Verificación y validación de los modelos de simulación	 136
9.1- Algunos consejos para la construcción del modelo.	136
9.2- Verificación.	136
9.3- Validación.	137

10.- Técnicas de reducción de la varianza.	141
10.1- Finalidad.	141
10.2- Números aleatorios comunes.	141
10.3- Variables aleatorias antitéticas.	143

11.- Diseño del experimento y optimización.	145
11.1- Diseño de experimentos.	145
11.1.1- Terminología.	145
11.1.2- Diseño 2^k factorial.	146
11.1.3- Diseños 2^{k-p} factoriales fraccionales.	148
11.2- Optimización.	150

Tablas.

Apéndice. Función gamma.

Bibliografía.