
**Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Resistencia**



PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

AÑO 2024

Prof. L. Mariel Cáceres

Prof. Diana Broner

Prof. Jorge Maldonado

TRABAJO PRACTICO N° 1

Los métodos estadísticos en la investigación científica

- 1 Identificar las siguientes expresiones como ejemplos de variables cuantitativas discretas, cuantitativas continuas o cualitativas:
 - a) Temperaturas registradas cada media hora en el observatorio.
 - b) Abrir una caja de manzanas y contar las que están en mal estado.
 - c) La distancia a la que puede llegar una pelota de fútbol al ser pateada.
 - d) Un técnico de control de calidad selecciona partes de una línea de ensamblaje y anota para cada una de ellas si está defectuosa o no.
 - e) Costos de materiales
 - f) Resistencia a la ruptura de un tipo de cuerda determinado.
 - g) Si una válvula de agua es defectuosa o no lo es.
 - h) El tiempo necesario para contestar una llamada telefónica en cierto laboratorio.
 - i) El número de ítems contestados correctamente en un examen estandarizado.
 - j) El número de licencia de conducir de los empleados de una fábrica.
 - k) Se anotan si los peachímetros de cada sector funcionan o no
 - l) Se toman los valores del rendimiento de las reacciones
 - m) Se registran los productos que salen defectuosos al final de un proceso
 - n) Se registra si una materia prima es de primera, segunda, o tercera según la cantidad de fallas
 - o) Se registra la Humedad de un producto
 - p) Se registra si se agrega un reactivo o no, en la hoja de ruta de un proceso
 - q) Se observa el tipo de falla que tiene un producto

- 2 De las planillas adjuntadas en el Anexo, escribe y clasifica todas las variables especificadas en ella.

Para IQ: Ficha técnica de un producto terminado

Para IEM: Check list servicio técnico auto

Para ISI: ficha de ingreso de materias primas


ANEXO 1

Para IQ:


 CENTRO AGROPECUARIO "LA GRANJA" SENA - ESPINAL	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO		PROGRAMA BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM
			F. T. BPM 1
Preparado por: AURA MARIA CONTRERAS GIL	Aprobado por: HARRISON MORENO PEÑA	Fecha: Abril de 2010	Versión: 2010

NOMBRE DEL PRODUCTO	QUESO DOBLE CREMA	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	<p>El queso doble crema es un producto fresco, ácido, no madurado de pasta semicocida e hilada, elaborado a partir de leche fresca y ácida. Es un alimento con un contenido de humedad y grasa altos, lo que lo hace un queso semiblando. Este producto se consume fresco, tiene un sabor moderadamente ácido y para su conservación se debe refrigerar.</p>	
LUGAR DE ELABORACION	<p>Producto elaborado en la planta de lácteos ubicada en el Centro Agropecuario La Granja SENA – Espinal. Kilometro 5 vía Espinal – Ibagué. Temperatura promedio 30 °C y a.s.n.m 450 metros Teléfono de contacto: 2709600 Ext. 84669</p>	
COMPOSICION NUTRICIONAL	Carbohidratos	2%
	Proteína	20-22%
	Materia grasa	21%-24%
	Humedad	49-51%,
	Minerales	0%
	Calorías aportadas por 100g	286 cal
PRESENTACION Y EMPAQUES COMERCIALES	Bolsa plástica de polietileno empacado al vacío por 125 g.	
	Bolsa plástica de polietileno empacado al vacío por 250 g.	
	Bolsa plástica de polietileno empacado al vacío por 500 g.	

Para IEM



INSPECCION VISUAL DEL VEHICULO



R

AT. IMN

A

AMBAR ADV

V

VER DE VIS. COMP.

SI

NO

Marca: FORD FOCUS	Modelo: 2002	Propietario SÁNCHEZ HERRERA FAUSTO
Placas 2003/YF8781	numero de motor 3FAP31352R213146	cilindros 4
puertas 2 CUESTAS	llantas 4	Capacidad 5 PASAJEROS

I. Inspección cofre abierto

Anticongelante	se encuentra al máximo
Líquido de dirección	se encuentra al máximo
Motor	FORD 16 VALVULAS ZETEC DOBLE ÁRBOL DE ELEVAS
Dispersor de calor	Desgastado
Aceite	se encuentra al máximo
Terminales	Se encuentran en buen estado/no se encuentran salitradas
Filtro de aire	De alto rendimiento
Agua para parabrisas	No tiene
Faros o luces	Modificados
Parrilla	En buen estado
Salpicadera	Descastada/ con cuarteaduras por pintura naranja

II. Tablero e interiores de vehículo

si	no	concepto	si	no	concepto
		Tapetes			Llanta de refacción
		Espejo			Limpiadores
		Antena			Vestidura
		Tapones			Cristal
		Radio			Reflejantes
		Encendedor			Extintuidor
		herramienta			Cables p/c
		Gato			Tapón de gas
		Ecualizador			Carnet
		estéreo			Can. De comb.
		rines			Limpiador trasero

Notas

1. Este vehículo cuenta con solo **menos de ¼ de combustible**.
2. Cuenta con un **cable que acciona la fuente de poder** que se encuentra en la parte trasera del vehículo la cual **no funciona**.
3. Tiene un **estéreo DVD TOUCH** marca **PIONEER**.
4. Cuenta con **quemacocos**, el cual tiene ihurex por fuera, **si funciona**.
5. Tiene un polarizado **AHUMADO**. En el cual de lado izquierdo en la parte de atrás del piloto tiene **una pequeña burbuja**.
6. Aceleración crucero en volante funcional.

Para ISI:

RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Fecha

06/04/2013

Contrato de Compra

2

Materia Prima

MAIZ GRANO

Presentación

Granel

Envasado

Envase

Cantidad

0

x

0,00

Proveedor

CEREALERA PAMPA

Procedencia

Lote

13D06001

Responsable

HARTMAN

Transporte

ROSARIO CARGAS

Chofer

HUGO LOPEZ

Documentación

Carta de porte

36896

Remito

Factura

Cantidades

Kilos Brutos

48.250,00

Tara

18.450,00

Kilos Netos

29.800,00

Mermas

0,00 %

Descuento

0,00

Kilos Finales

29.800,00

Control de Calidad

Determinación / Análisis	Resultado
PROTEINA	7,80 %
HUMEDAD	13,00 %

Guardar

Cancel

TRABAJO PRACTICO N° 2

Estadística Descriptiva

- 1 Los tiempos de preparación (manipulación, colocación y ajuste de las herramientas) para cortar seis partes en un torno son: **0,6; 1,2; 0,9; 1,0; 0,6 y 0,8** minutos.

- a) Identifica la variable y clasifícala.
- b) Ordena los valores de mayor a menor.
- c) Encuentra el mínimo, el máximo y calcula el rango.
- d) Calcula la media aritmética, la mediana y la moda de esa variable.
- e) Dibuja un diagrama de caja.
- f) Calcula la varianza y la desviación estándar.
- g) Determina el coeficiente de asimetría. ¿Cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?

- 2 Un ingeniero químico vigila la calidad del agua midiendo la cantidad de sólidos suspendidos en una muestra de agua fluvial. En 11 días distintos se observó la siguiente cantidad de sólidos suspendidos (en ppm):

14, 12, 21, 28, 30, 63, 29, 63, 55, 19, 20

- a) Identifica la variable y clasifícala.
- b) Ordena los valores de mayor a menor.
- c) Encuentra el mínimo, el máximo y calcula el rango.
- d) Calcula la media aritmética, la mediana y la moda de esa variable.
- e) Encuentra los cuartiles y el rango intercuartilico.
- f) Dibuja un diagrama de caja.
- g) Calcula la varianza y la desviación estándar.
- h) Determina el coeficiente de asimetría. ¿Cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?

- 3 En algunas áreas las personas citadas por infracciones de tránsito menores pueden asistir a una clase sobre manejo defensivo en vez de pagar una multa. Si a 12 de esas clases asistieron **40, 32, 37, 30, 24, 40, 38, 35, 40, 28, 32 y 37** personas.

- a) Identifica la variable y clasifícala.
- b) Ordena los valores de mayor a menor.
- c) Encuentra el mínimo, el máximo y calcula el rango.
- d) Calcula la media aritmética, la mediana y la moda de asistencia.
- e) Encuentra los cuartiles y el rango intercuartilico
- f) Dibuja un diagrama de caja.
- g) Calcula la varianza y la desviación estándar.
- h) Determina el coeficiente de asimetría. ¿Cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?

- 4 Se han inspeccionado 23 cajas de válvulas de 300 unidades c/u. En ellas se han observado la cantidad de defectuosas, obteniéndose los siguientes valores:

2	2	0	3	1	4	3	0	6	4	6	2
7	3	5	3	1	3	2	3	1	9	4	

- Identifica la variable y clasifícala.
 - Ordena los valores de mayor a menor.
 - Encuentra el mínimo, el máximo y calcula el rango.
 - Calcula la media aritmética, la mediana y la moda de la variable número de válvulas defectuosas.
 - Encuentra los cuartiles y el rango intercuartílico.
 - Dibuja un diagrama de caja.
 - Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
 - Determina el coeficiente de asimetría. ¿Cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?
- 5 Los diez valores siguientes representan las observaciones de la variable “operador de planta” en diez establecimientos industriales.
x: salario mensual del “operador de planta” en miles de pesos.

830	760	700	770	880	740	810	820	790	905
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- Identifica la variable y clasifícala.
 - Ordena los valores de mayor a menor.
 - Encuentra el mínimo, el máximo y calcula el rango.
 - Calcula la media aritmética, la mediana y la moda de esa variable.
 - Encuentra los cuartiles y el rango intercuartílico.
 - Dibuja un diagrama de caja.
 - Calcula la varianza y la desviación estándar.
 - Determina el coeficiente de asimetría. ¿Cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?
- 6 Se pidió a 15 estudiantes seleccionados aleatoriamente que dijeran el número de horas que habían dormido la noche anterior. Los datos resultantes fueron: **5, 6, 6, 8, 7, 7, 9, 5, 4, 8, 11, 6, 7, 8, 7.**
- Identifica la variable y clasifícala.
 - Ordena los valores de mayor a menor.
 - Encuentra el mínimo, el máximo y calcula el rango.
 - Calcula la media aritmética, la mediana y la moda de esa variable.
 - Encuentra los cuartiles y el rango intercuartílico.
 - Dibuja un diagrama de caja.
 - Calcula la varianza y la desviación estándar.
 - Determina el coeficiente de asimetría. ¿Cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?

- 7 Un ingeniero jefe de un proceso quiere estudiar las fallas producidas en una de las máquinas del mismo. Para ello anota la cantidad de fallas que la máquina registra por turno en una muestra de productos:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3
3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	6	6	8	8	8	9	-	-

Con estos datos ya ordenados:

- Clasifica la variable analizada.
 - Construye un cuadro de distribución de frecuencias con cinco intervalos de clases.
 - Calcule las frecuencias absolutas, absolutas acumuladas, las frecuencias relativas y las frecuencias relativas acumuladas para cada intervalo de clase.
 - Realiza un gráfico conveniente con los datos observados.
 - Con base en la distribución, ¿qué puede decir el ingeniero de las fallas registradas por turno en la muestra ¿Puede extraer alguna conclusión?
 - Calcula la media aritmética de las distribuciones.
 - Calcula la mediana y moda de la cantidad de fallas.
 - Calcula los cuartiles primero y tercero de la distribución (Q_1 y Q_3).
 - Dibuja un diagrama de caja.
 - Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
 - Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de Pearson.
 - Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de los cuartiles.
 - Según el resultado obtenido en los dos puntos anteriores diga ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?
 - Utiliza la herramienta de Excel de análisis descriptivo para calcular las medidas resumen de esta muestra. Interpreta los resultados y las diferencias con los resultados que obtuviste en los puntos anteriores.
- 8 Para ciertos trabajos en una fábrica en los que se requiere una reacción rápida (por ejemplo, en una máquina de corte) los operarios deben realizar un test donde se mide su reacción ante diferentes estímulos (en segundos). Los valores obtenidos en una planta de 50 operarios que requieren este control se dan a continuación:

0,193	0,198	0,205	0,159	0,172	0,164	0,156	0,164	0,218	0,169
0,185	0,171	0,189	0,169	0,212	0,176	0,195	0,172	0,180	0,203
0,208	0,149	0,178	0,185	0,176	0,176	0,185	0,195	0,180	0,151
0,186	0,139	0,188	0,145	0,193	0,175	0,175	0,176	0,153	0,174
0,149	0,183	0,177	0,157	0,172	0,171	0,137	0,157	0,180	0,160

- a) Ordena los datos adecuadamente y calcula el Rango.
 - b) Indica si la variable con la que se está trabajando es discreta o continua.
 - c) Construye una Distribución de Frecuencias equiespaciada tomando como amplitud de los Intervalos el valor 0,01, determinando el número de Intervalos de clase.
 - d) Calcula el límite inferior y el superior de cada intervalo de clase.
 - e) Calcula los puntos medios de los intervalos de clase, las frecuencias acumuladas crecientes, las frecuencias relativas y las frecuencias relativas acumuladas.
 - f) Una persona es considerada apta para operar una máquina de este tipo si su reacción ante estímulos es como máximo 0,157 segundos ¿Qué porcentaje de los operarios no estarían aptos para operar la máquina?
 - g) Grafica el histograma, el polígono de frecuencias y la ojiva.
 - h) Calcula el tiempo de reacción promedio de una persona ante diferentes estímulos, utilizando la media aritmética.
 - i) Obtenga la mediana y la moda de ambas variables.
 - j) Calcula los cuartiles primero y tercero de la distribución (Q_1 y Q_3).
 - k) Dibuja un diagrama de caja.
 - l) Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
 - m) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de Pearson.
 - n) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de los cuartiles.
 - o) Según el resultado obtenido en los dos puntos anteriores diga ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?
 - p) Utiliza la herramienta de Excel de análisis descriptivo para calcular las medidas resumen de esta muestra. Interpreta los resultados y las diferencias con los resultados que obtuviste en los puntos anteriores.
- 9 Un artículo publicado en una revista científica presenta datos de viscosidad de un lote de cierto proceso químico. La siguiente es una muestra de estos datos (redondeados al valor entero más cercano):

7	9	8	6	12	6	9	15	9	16
8	5	14	8	7	6	10	8	11	4
10	6	15	5	10	12	7	10	15	7
10	8	8	10	18	8	10	11	7	10
7	8	15	23	13	9	8	9	9	13

- a) Ordena los datos de viscosidad adecuadamente y calcular el Rango.
- b) Indica si la variable con la que se está trabajando es discreta o continua.
- c) Construye una Distribución de Frecuencias equiespaciada con 5 Intervalos de clase a partir del menor valor, calculando la amplitud que corresponde a cada uno de ellos a partir del resultado obtenido en el punto a).

- d) Calcula el límite inferior y el superior de cada intervalo de clase.
- e) Calcula los puntos medios de los intervalos de clase, las frecuencias acumuladas crecientes, las frecuencias relativas y las frecuencias relativas acumuladas.
- f) Grafica el histograma, el polígono de frecuencias y la ojiva.
- g) Calcula la viscosidad promedio de un lote de cierto proceso químico, utilizando la media aritmética.
- h) Obtenga la mediana y la moda de ambas variables.
- i) Calcula los cuartiles primero y tercero de la distribución (Q_1 y Q_3).
- j) Dibuja un diagrama de caja.
- k) Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
- l) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de Pearson.
- m) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de los cuartiles.
- n) Según el resultado obtenido en los dos puntos anteriores diga ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?
- o) Utiliza la herramienta de Excel de análisis descriptivo para calcular las medidas resumen de esta muestra. Interpreta los resultados y las diferencias con los resultados que obtuviste en los puntos anteriores.

10 Para ejemplificar la construcción de una distribución de frecuencia, consideremos las siguientes 80 mediciones de la emisión diaria (en toneladas) de óxido de azufre de una planta industrial:

15,8	26,4	17,3	11,2	23,9	24,8	18,7	13,9
9,0	13,2	17,9	22,7	9,8	6,2	14,7	17,5
26,1	12,8	28,6	17,6	23,7	20,1	26,8	22,7
18,0	20,5	11,0	20,9	15,5	19,4	16,7	10,7
27,5	19,1	15,2	22,9	26,6	20,4	21,4	19,2
21,6	16,9	19,0	9,4	18,5	23,0	24,6	20,1
16,2	18,0	7,7	13,5	23,5	14,5	28,5	14,4
29,6	19,4	17,0	20,8	24,3	22,5	24,6	18,4
18,1	18,1	8,3	21,9	12,3	22,3	13,3	11,8
19,3	20,0	25,7	31,8	24,1	25,9	10,5	15,9

- a) Ordena los datos, busque los valores máximo y mínimo y calcule el rango.
- b) Construye distribuciones de frecuencias a partir del menor valor de la serie, considerando 7 intervalos de clase.
- c) Determina los puntos medios, las frecuencias relativas y las frecuencias acumuladas crecientes para 7 intervalos de clase.
- d) Grafica el histograma, el polígono de frecuencias y el polígono de frecuencias acumuladas para 7 intervalos de clase.
- e) Calcula la media aritmética, mediana y moda de la emisión diaria de óxido de azufre de una planta industrial.

- f) Calcula los cuartiles primero y tercero de la distribución (Q_1 y Q_3).
 - g) Dibuja un diagrama de caja.
 - h) Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
 - i) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de Pearson.
 - j) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de los cuartiles.
 - k) Según el resultado obtenido en los dos puntos anteriores diga ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?
 - l) Utiliza la herramienta de Excel de análisis descriptivo para calcular las medidas resumen de esta muestra. Interpreta los resultados y las diferencias con los resultados que obtuviste en los puntos anteriores.
- 11 Los siguientes datos son los tiempos de ignición de ciertos materiales de tapicería expuestos al fuego, dados a la más cercana centésima de segundo (criterio: $LI \leq x < LS$):

<i>Tiempos de ignición</i>	<i>Frecuencia Absoluta f_i</i>
50,00 - 60,00	8
60,00 - 70,00	10
70,00 - 80,00	16
80,00 - 90,00	14
90,00 - 100,00	10
100,00 - 110,00	5
110,00 - 120,00	2
	n = ...

Con estos datos:

- a) Indica si la variable es discreta o continua.
- b) Indica cuáles son los límites inferiores y superiores de los intervalos de clase.
- c) Calcula la amplitud de los intervalos de clase.
- d) Obtén los puntos medios de los intervalos de clase.
- e) Calcula las frecuencias absolutas acumuladas.
- f) Obtén las frecuencias relativas y las frecuencias relativas acumuladas.
- g) Grafica el histograma, el polígono de frecuencias y la ojiva correspondiente a las frecuencias acumuladas (suavizamiento del polígono).
- h) Indica el porcentaje de materiales de tapicería expuestos al fuego menos de 80 minutos.
- i) Indica el porcentaje de materiales de tapicería expuestos al fuego menos de 100 minutos, pero por lo menos 60 minutos.
- j) Calcula el tiempo promedio de ignición de los 65 materiales de tapicería expuestos al fuego.
- k) Calcula la mediana y el modo de esa distribución de frecuencias.

- l) Calcula los cuartiles primero y tercero de la distribución (Q_1 y Q_3).
- m) Dibuja un diagrama de caja.
- n) Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
- o) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de Pearson.
- p) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de los cuartiles.
- q) Según el resultado obtenido en los dos puntos anteriores diga ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?

12 La distribución siguiente corresponde a las lecturas con un contador Geiger del número de partículas emitidas por una sustancia radiactiva en 100 intervalos sucesivos de 40 segundos (criterio: $LI \leq x < LS$):

<i>Número de partículas</i>	<i>Frecuencia</i>
5 - 10	1
10 - 15	10
15 - 20	37
20 - 25	36
25 - 30	13
30 - 35	2
35 - 40	1

Con esos datos:

- a) Indica si la variable es discreta o continua.
- b) Indica cuáles son los límites inferiores y superiores de los intervalos de clase.
- c) Calcula la amplitud de los intervalos de clase.
- d) Obtén los puntos medios de los intervalos de clase.
- e) Calcula las frecuencias acumuladas crecientes.
- f) Obtén las frecuencias relativas y las relativas acumuladas.
- g) Grafica el histograma, el polígono de frecuencias y la ojiva correspondiente a las frecuencias acumuladas (suavizamiento del polígono).
- h) Calcula la media aritmética de la distribución.
- i) Calcula la mediana y el modo de cada distribución de frecuencias.
- j) Calcula los cuartiles primero y tercero de la distribución (Q_1 y Q_3).
- k) Dibuja un diagrama de caja.
- l) Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
- m) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de Pearson.
- n) Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de los cuartiles.

- o) Según el resultado obtenido en los dos puntos anteriores diga ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?

- 13 El consumo de energía eléctrica de las 100 viviendas de cierto barrio de la ciudad se consigna en el siguiente cuadro (criterio: $LI \leq x < LS$):

<i>Consumo [Kw/h]</i>	<i>Nº de viviendas</i>
5,00 – 10,00	5
10,00 – 15,00	18
15,00 – 20,00	42
20,00 – 25,00	27
25,00 – 30,00	8

- Indica si la variable es discreta o continua.
 - Indica cuáles son los límites inferiores y superiores de los intervalos de clase.
 - Calcula la amplitud de los intervalos de clase.
 - Calcula los puntos medios, la frecuencia relativa, la frecuencia absoluta acumulada y la frecuencia relativa acumulada de cada clase.
 - Indica el porcentaje de viviendas que tienen un consumo inferior a 15 Kw/h.
 - ¿Qué cantidad de viviendas tienen un consumo superior a 19,99 Kw/h?
 - Grafica los histogramas de frecuencia absoluta y relativa.
 - Grafica los polígonos de frecuencia acumulada. absoluta y relativa.
 - Calcula la media aritmética, la mediana y el modo de la distribución de frecuencias.
 - Calcula los cuartiles primero y tercero de la distribución (Q_1 y Q_3).
 - Dibuja un diagrama de caja.
 - Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
 - Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de Pearson.
 - Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de los cuartiles.
 - Según el resultado obtenido en los dos puntos anteriores diga ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?
- 14 El ingeniero a cargo del control de calidad del agua de una planta potabilizadora es responsable del nivel de cloración del agua. Dicho nivel debe estar muy aproximado al que exige el Servicio de Salud de la Provincia. Para controlar el nivel de cloro, el ingeniero toma un muestreo diariamente a algunos bidones con agua para analizar. La tabla siguiente muestra las concentraciones de cloro en ppm, correspondientes a 36 bidones seleccionados como muestra de un día (criterio: $LI \leq x < LS$):

15,2	15,4	15,6	15,7	15,7	15,7	15,8	15,8	15,8	15,9
15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	16	16	16	16	16,1
16,2	16,2	16,3	16,3	16,3	16,4	16,4	16,4	16,4	16,6
16,6	16,7	16,8	16,8	16,9	16,9				

- Identifica la variable y clasifícala
- Organiza los datos en una tabla de distribución de frecuencias
- Grafica los histogramas de frecuencias absoluta y relativa.
- Grafica los polígonos de frecuencias acumuladas absoluta y relativa.
- Calcula la media aritmética de la distribución.
- Calcula la mediana y el modo de cada distribución de frecuencias.
- Calcula los cuartiles primero y tercero de la distribución (Q_1 y Q_3).
- Dibuja un diagrama de caja.
- Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
- Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de Pearson.
- Calcula el coeficiente de asimetría por medio de la fórmula de los cuartiles.
- Según el resultado obtenido en los dos puntos anteriores diga ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?
- Utiliza la herramienta de Excel de análisis descriptivo para calcular las medidas resumen de esta muestra. Interpreta los resultados y las diferencias con los resultados que obtuviste en los puntos anteriores.

- 15 Se probaron dos máquinas envasadoras, A y B, y se obtuvieron los siguientes valores del contenido medio $\bar{x}_A = 4958 \text{ gramos}$ y $\bar{x}_B = 5191 \text{ gramos}$ y de la desviación estándar de cada una, $S_A = 130 \text{ gramos}$ y $S_B = 154 \text{ gramos}$. Indique cuál de las dos máquinas tiene:

- la mayor dispersión absoluta y
- la mayor dispersión relativa.

- 16 Un ingeniero científico ha obtenido los siguientes datos referentes a los rendimientos en ml/kg de dos aceites esenciales extraídos de plantas diferentes: citronela y orégano

	\bar{x} [ml/kg]	S_x [ml/kg]
Citronela	240	12,85
Orégano	1,05	0,16

Indique cuál de los dos conjuntos de mediciones es relativamente más preciso.

- 17 Un investigador desea comparar el comportamiento de dos compuestos oxigenados de azufre: el anhídrido sulfuroso (óxido), que arroja una reacción a 45°C siendo su media 43°C y su desviación estándar de 10°C , y el ácido sulfuroso, cuya una reacción es a 48°C siendo su media 45°C y su desviación estándar de 8°C . Según el resultado obtenido ¿cuál es el compuesto que posee una Temperatura relativa de reacción más alta?
- 18 Un estudiante de Ingeniería obtuvo 84 puntos en el examen final de Estadística, en el que la nota media fue de 76, y la desviación típica 10. En el examen final de Física obtuvo 90 puntos, siendo la media 82 y la desviación típica 16. ¿En qué examen sobresalió más?
- 19 Los fabricantes de automóviles afirman que un modelo está diseñado para rendir al menos 11,6 km por litro de combustible. Para controlar la ética de esa publicidad, se toma una muestra de 50 automóviles y se controla su rendimiento obteniéndose estos resultados (en km/L):

10,0	11,3	9,7	13,9	14,6	9,2	12,2	13,6	11,7	9,4
11,7	10,2	10,6	13,8	14,4	13,5	10,5	10,8	11,8	12,5
13,3	13,5	11,8	13,1	12,4	11,4	13,5	12,5	12,7	13,4
10,0	12,4	13,5	11,8	11,0	12,5	13,2	12,8	14,0	13,7
10,4	11,4	10,9	13,5	11,8	12,8	13,4	13,2	13,7	14,0

- Ordena los datos y construya una distribución de frecuencias a partir del menor valor de la serie, con intervalos de amplitud 0,80.
- Determina los puntos medios, las frecuencias relativas y las frecuencias acumuladas crecientes y decrecientes de cada intervalo de clase.
- Grafica el histograma y el polígono de frecuencias.
- Calcula qué porcentaje de automóviles probados rindió lo indicado por los fabricantes.
- Calcula el rendimiento promedio de los automóviles verificados a partir de la distribución de frecuencias construida.
- Calcula el rendimiento mediano y el modal, y los cuartiles 1° y 3° de la distribución.
- Calcula la variancia, la desviación estándar y el rango semi-intercuartílico de la distribución.
- Calcula la dispersión relativa.
- Calcula el grado de asimetría utilizando las fórmulas de Pearson y a partir de los cuartiles.
- Según el resultado obtenido en i) ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?

- k) Utiliza la herramienta de Excel de análisis descriptivo para calcular las medidas resumen de esta muestra. Interpreta los resultados y las diferencias con los resultados que obtuviste en los puntos anteriores.

20 En una fábrica de bolsas de papel, se cuentan al final del día los rechazos de productos luego de la inspección final por distintas fallas. Se tienen los siguientes valores tomados durante 28 días:

70- 110 -135- 110 -77 -82 -118 -93 -82 -77 -77 -82- 110- 110-75 -82- 75 -82 -70 -75- 118- 75 -120 -77- 77- 82- 92- 70

- Identifica la variable y clasifícala.
- Ordena los valores de mayor a menor.
- Encuentra el mínimo, el máximo y calcula el rango.
- Encuentra la media aritmética, la mediana y la moda de la cantidad de rechazos.
- Encuentra los cuartiles y el rango intercuartílico.
- Dibuja un diagrama de caja.
- Calcula la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
- Determina el coeficiente de asimetría.
- Según el resultado obtenido en el punto anterior ¿cuál medida de posición es más conveniente utilizar y por qué?

21 En el proceso de obtención de baterías para celulares se controla el largo en mm de las piezas. En la siguiente tabla se muestran los valores registrados en mm del largo de baterías en dos lotes A y B. Se sabe además que uno de los lotes debe ser despachado a un cliente que ha solicitado la menor variabilidad posible en el lote. El ingeniero debe decidir cuál de los dos lotes enviar. Para ayudar al ingeniero a tomar la decisión:

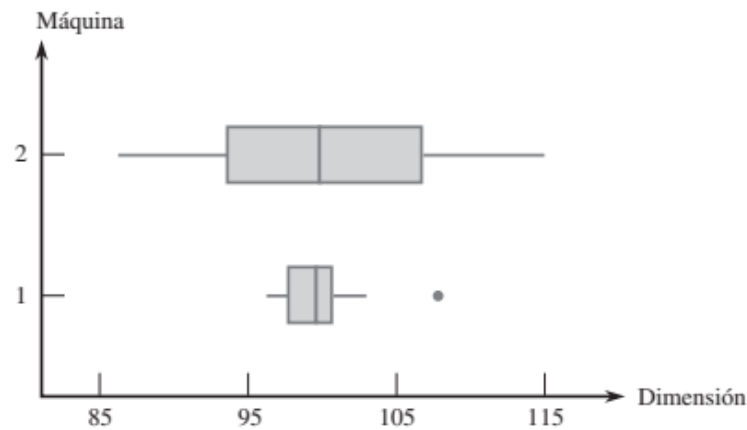
A	B
35	39
38	24
32	24
28	34
30	26
29	41
27	29
19	48
48	28
40	22

Realiza los diagramas de cajas de ambos lotes.

Comparando los diagramas responde:

- ¿Cuál de los lotes tiene mayor amplitud?
- ¿Cuál de los lotes tiene mayor variabilidad intercuartílica?
- ¿En qué zona de la caja están más concentradas las longitudes? ¿en cuál hay mayor variabilidad? ¿Ambos lotes se comportan igual?
- ¿Qué tipo de asimetría tienen los lotes?
- ¿Cuál de ellos piensas que debe elegir el ingeniero para satisfacer al cliente? Fundamenta tu elección.

- 22 Una fábrica utiliza dos máquinas diferentes para fabricar piezas para pantallas táctiles. Ambas máquinas funcionan bajo especificaciones, pero deben producir un lote para un cliente que necesita productos mucho más homogéneos en la dimensión que se controla. Durante un solo turno se obtuvieron 20 piezas en cada máquina y se le midió esa dimensión crítica, se calcularon las medidas necesarias para armar el diagrama de cajas que se muestra en la figura. Si fueras el ingeniero responsable
- ¿Cuál de las dos máquinas elegirías?
 - fundamenta la elección anterior elaborando un informe para el gerente, conteniendo las siguientes palabras: mediana-Cuartil 1- Cuartil 2-Cuartil 3- Outliers- Variabilidad – Asimetría.



TRABAJO PRÁCTICO N° 3

Teoría de Probabilidad

- 1 En el depósito de una empresa comercializadora de productos alimenticios se encuentran las siguientes piezas de embutidos:

35 piezas de mortadela de hasta 1 Kg.
 28 piezas de mortadela de más de 1 Kg.
 40 piezas de jamón de más de 1 Kg.
 15 piezas de salame de hasta 1 Kg.
 22 piezas de salame de más de 1 Kg.

Si se desea elegir una pieza al azar, calcular la probabilidad de que la pieza seleccionada sea:

- a) de más de 1 Kg.
- b) De jamón
- c) De mortadela o de salame.
- d) De mortadela o de una pieza menor de 1 Kg.

Si se seleccionan dos piezas, reponiendo la primera luego de haber sido seleccionada, calcular la probabilidad de que:

- e) Sean dos piezas de salame.
- f) Una pieza sea de hasta 1 Kg. y la otra de más de 1 Kg.

Considerando una selección sin reponer la primera pieza elegida, calcular:

- g) Sean dos piezas de salame.
- h) Una pieza sea de hasta 1 Kg. y la otra de más de 1 Kg.

- 2 La probabilidad de que un vuelo programado normalmente salga a tiempo es $P(D) = 0,83$; la probabilidad de que llegue a tiempo es $P(A) = 0,82$; y la probabilidad de que salga y llegue a tiempo es $P(D \cap A) = 0,78$. Encuentre la probabilidad de que un avión

- a) llegue a tiempo, dado que salió a tiempo;
- b) salió a tiempo, dado que llegó a tiempo;
- c) llegue a tiempo, dado que no salió a tiempo.

- 3 Un troquel de extrusión se utiliza para producir varillas de aluminio. Existen ciertas especificaciones para la longitud y diámetro de las varillas. Para cada una de éstas, la longitud puede ser demasiado corta, demasiado larga o estar bien y el diámetro se puede clasificar en muy delgado, muy grueso o estar bien. En una población de mil varillas, el número de ellas en cada clase es:

		D i á m e t r o		
		Muy delgado	Está bien	Muy grueso
Longitud	Demasiado corta	10	3	5
	Está bien	38	900	4
	Demasiado larga	2	25	13

Se toma una varilla aleatoriamente a partir de esta población.

- a) ¿Cuál es la probabilidad de que sea demasiado corta?
 - b) ¿Cuál es la probabilidad de que sea muy gruesa?
 - c) ¿Cuál es la probabilidad de que sea demasiado corta o muy gruesa?
 - d) ¿Cuál es la probabilidad de que sea demasiado corta o su longitud esté bien?
 - e) ¿Cuál es la probabilidad de que la varilla satisfaga la especificación de que el diámetro está bien dado que satisface la especificación de longitud demasiado larga?
 - f) ¿Cuál es la probabilidad de que la varilla sea demasiado larga si se sabe que es muy delgada?
- 4 En un grupo de 120 postulantes que se presentaron para obtener un determinado trabajo, 45 de ellos tenía una experiencia amplia, 35 tenían una capacitación especial y 18 tenían ambas condiciones, de modo que están incluidos tanto en el grupo que posee experiencia como en el que posee capacitación. Con estos datos hallar la probabilidad de que un postulante cualquiera elegido aleatoriamente:
- a) tenga experiencia o capacitación.
 - b) tenga sólo experiencia o sólo capacitación.
 - c) tenga capacitación habiéndose comprobado que tiene experiencia.
- 5 Una máquina produce piezas de tipo A y de tipo B. La probabilidad que una pieza A sea defectuosa es 0,04 y la probabilidad que una pieza B lo sea es 0,035. Calcular:
- a) la probabilidad que las dos piezas sean defectuosas.
 - b) la probabilidad que ninguna de las dos piezas sea defectuosa.
 - c) la probabilidad que sea defectuosa la pieza A y no la pieza B.
 - d) la probabilidad que al menos una de las dos sea defectuosa
- 6 En un cultivo de girasol se observaron 250 plantas, tomadas al azar, y se encontró que 100 de ellas estaban dañadas por insectos. Calcule:
- a) La probabilidad frecuencial de que al tomar al azar una planta, ella esté dañada.
 - b) La probabilidad de que al tomar dos plantas al azar ninguna esté dañada.
 - c) La probabilidad de que al tomar dos plantas al azar alguna esté dañada.
 - d) La probabilidad de que al tomar dos plantas al azar una esté dañada.
- 7 Un sistema contiene dos componentes: A y B. Ambos componentes deben funcionar para que el sistema trabaje. La probabilidad de que el componente A falle es 0,08 y de que el B lo haga es 0,05. Suponga que los dos componentes funcionan de manera independiente. ¿Cuál es la probabilidad de que el sistema funcione?
- 8 Un vehículo tiene dos motores: uno principal y otro auxiliar. El componente del motor falla solo si fallan ambos motores. La probabilidad de que el motor principal falle es de 0,05 y la de que el motor auxiliar falle es de 0,10. Suponga que los motores: principal y auxiliar funcionan de manera independiente. ¿Cuál es la probabilidad de que el componente del motor falle?

- 9 La siguiente tabla de frecuencias presenta la clasificación de 58 vertederos en un estado, de acuerdo con su concentración en las tres sustancias químicas peligrosas: arsénico, bario y mercurio.

		Bario			
		Alta		Baja	
		Mercurio		Mercurio	
		Alta	Baja	Alta	Baja
Arsénico	Alta	1	3	5	9
	Baja	4	8	10	18

Si un vertedero se selecciona al azar, encuentre la probabilidad de que tenga

- alta concentración de mercurio;
 - alta concentración de bario y baja concentración de arsénico y mercurio;
 - altas concentraciones de cualesquiera dos de los químicos y baja concentración del tercero.
 - alta concentración de cualquier químico y baja concentración de los otros dos.
- 10 Remítase al ejercicio anterior. Dado que un vertedero seleccionado al azar se encuentra con una alta concentración de bario, ¿Cuál es la probabilidad de que su concentración sea
- alta en mercurio?
 - baja tanto en arsénico como en mercurio?
 - alta en arsénico o en mercurio?
- 11 Tres máquinas de cierta planta de ensamble, B1, B2 y B3, montan 30%, 45% y 25% de los productos respectivamente. Se sabe por experiencia que 2%, 3% y 2% de los productos ensamblados por cada máquina, respectivamente, tiene defectos. Ahora bien, suponga que se selecciona de forma aleatoria un producto terminado. ¿Cuál es la probabilidad de que esté defectuoso?
- 12 Con referencia al ejercicio anterior, si se elige al azar un producto y se encuentra que está defectuoso, ¿Cuál es la probabilidad de que haya sido ensamblado con la máquina B3?
- 13 Una empresa de manufactura emplea tres planos analíticos para diseño y desarrollo de un producto específico. Por razones de costos los tres se utilizan en momentos diferentes. De hecho, los planos 1, 2 y 3 se utilizan para 30%, 20% y 50% de los productos, respectivamente. La tasa de defectos difiere en los tres procedimientos de la siguiente manera,

$$P(D/P_1) = 0,01$$

$$P(D/P_2) = 0,03$$

$$P(D/P_3) = 0,02$$

En donde $P(D/P_j)$ es la probabilidad de que un producto esté defectuoso, dado el plano j . Si se observa un producto al azar y se descubre que esta defectuoso, ¿Cuál de los planos tiene más probabilidades de haberse utilizado y, por lo tanto, de ser el responsable?

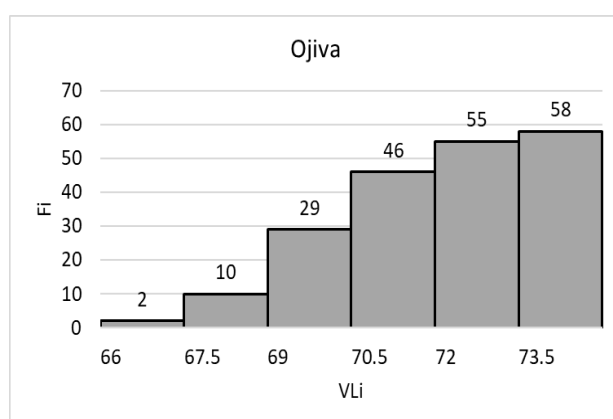
- 14 Una explosión en un tanque de almacenamiento de gas natural licuado en el proceso de reparación pudo haber ocurrido como resultado de electricidad estática, mal funcionamiento del equipo eléctrico, una llama abierta en contacto con vapor o una acción intencional (sabotaje industrial). Las entrevistas con los ingenieros que intervienen en el análisis de los riesgos condujeron a estimaciones de que tal explosión ocurriría con probabilidad de 0,25 como resultado de electricidad estática, de 0,20 como resultado de mal funcionamiento del equipo eléctrico, de 0,40 como resultado de una llama abierta y de 0,75 como resultado de acción intencional. Dichas entrevistas también produjeron estimaciones subjetivas de las probabilidades a priori de tales cuatro causas de 0,30; 0,40; 0,15 y 0,15, respectivamente. ¿Cuál fue la causa más probable de la explosión?

Problema integrador (Unidad 1 y 2)

INTRODUCCIÓN:

Carlos es ingeniero recién recibido y comenzó a trabajar en una empresa cerealera. En su cargo como encargado de producción recibe como objetivo el análisis de ciertas variables para conocer y controlar los procesos.

Una de las primeras variables que le solicita su gerente de producción que controle e interprete es el rendimiento porcentual registrado en los últimos lotes de cereales azucarados. El ingeniero no cuenta con los datos cargados, solo tiene a disposición el gráfico de ojivas que le facilitaron de control de calidad:



a) Llega un encargo de un cliente (A) para comprar los lotes con rendimiento menor a 69% (a un precio menor) y a otro cliente (B) para comprar los lotes con rendimientos mayores o iguales a 70%. Carlos debe informar al gerente cuántos lotes

están en condiciones para vender a cada cliente. ¿Puedes ayudarlo? (Ayuda: puedes elaborar una tabla de frecuencias)

- b) Carlos consulta en las especificaciones de proceso de este producto y encuentra que el requerimiento en rendimiento % es de $72 \pm 1,5\%$ ($\bar{x} \pm S$) ¿Cómo se encuentra actualmente la producción en base a esta especificación?
- c) Otra especificación indica que el cuartil 2 (Q_2) debe ser menor a 70,5 ¿Crees que cumple esta especificación la muestra analizada? Fundamenta
- d) Carlos necesita conocer la probabilidad de que al seleccionar uno de estos 58 lotes al azar, satisfaga las condiciones solicitadas por el cliente A o por el cliente B.
 - i. ¿Qué concepto de probabilidad puede usar Carlos para calcular este valor?
 - ii. ¿Qué tipo de sucesos son A y B?
 - iii. ¿Estos dos sucesos cumplen la ley de cierre? Fundamenta

TRABAJO PRÁCTICO N° 4

Distribuciones de probabilidad para variables aleatorias

- 1 Una variable discreta toma los valores enteros entre 0 y 3 con probabilidades $1/8$, $3/8$, $3/8$ y $1/8$, respectivamente. Calcule la esperanza matemática y la varianza de esa variable.
- 2 Una variable aleatoria discreta puede tomar los valores equiprobables
1, 2, 3, 4, 5, 6
Calcule la esperanza matemática y su varianza
- 3 Se identifica la probabilidad de que en un sistema de computación “se caiga” el número señalado de períodos por semana, durante la fase inicial de instalación del sistema.

Número de periodos (X)	4	5	6	7	8	9
Probabilidad [P(x)]	0,01	0,08	0,29	0,42	0,14	0,06

Calcule:

- a) El número esperado de veces por semana que la computadora no está trabajando.
 - b) La varianza de esta distribución de probabilidad.
- 4 Dada la siguiente distribución de probabilidad, calcular:
 - a) La esperanza matemática y la varianza de la variable X.
 - b) La esperanza matemática de la variable X^2 .

X	p(x)
- 8	$1/8$
12	$1/6$
16	...
24	$3/8$
34	$1/6$

- 5 En un negocio muy arriesgado un inversor puede ganar \$ 300.- con probabilidad igual a 0,4 o perder \$ 100.- con probabilidad 0,6 ¿Le conviene arriesgarse?
- 6 En un día de lluvia, un vendedor de paraguas gana \$ 30.-. Si el día no es lluvioso, pierde \$ 6.- por día. ¿Cuál es la esperanza matemática de su ganancia si la probabilidad de que llueva es igual a 0,30?

TRABAJO PRÁCTICO N° 5
Distribuciones de probabilidad para variables aleatorias discretas

- 1 La probabilidad de que una persona viaje es $p = 0,4$. Para un grupo de 5 personas, calcular las siguientes probabilidades:
 - a) De que dos personas viajen.
 - b) De que viajen más que dos.
 - c) De que viajen no más que dos.
 - d) Para esta distribución de probabilidad determinar su esperanza y varianza

- 2 En un patrón aleatorio de ocho bits utilizado para probar un microcircuito, cada bit tiene la misma probabilidad de ser 0 o 1. Suponga que los valores de los bits son independientes.
 - a) ¿Cuál es la probabilidad de que todos los bits sean 1?
 - b) ¿Cuál es la probabilidad de que exactamente tres de los bits sean 1?
 - c) ¿Cuál es la probabilidad de que al menos seis de los bits sean 1?
 - d) ¿Cuál es la probabilidad de que al menos dos de los bits sean 1?

- 3 Una empresa se dedica a la fabricación de condensadores. Cada condensador consta de 60 tubos metálicos que deben soportar la circulación de agua a 40°C . Se sabe que la probabilidad de que un tubo sea defectuosos es 0,04.
 - a) ¿Cuál es la probabilidad de que un condensador no contenga ningún tubo defectuoso?
 - b) Supongamos ahora que la empresa consigue mejorar el sistema de fabricación de tubos reduciendo la probabilidad de que un tubo sea defectuoso a 0,01. Calcula la probabilidad de que un condensador no tenga tubos defectuosos tras esta mejora.
 - c) La empresa decide sacar al mercado una segunda gama de condensadores más baratos (aquellos en los que el número de tubos defectuosos es mayor que 0 y menor o igual que 10). ¿Cuál es la probabilidad de que un condensador pertenezca a esta segunda gama?

- 4 Se asegura que en el 60% de todas las instalaciones de calefacción solar, la facturación de servicios se reduce en al menos un tercio. En concordancia, ¿Cuáles son las probabilidades de que tal factura se reducirá en al menos un tercio en:
 - a) Cuatro de cinco instalaciones?
 - b) En al menos cuatro de cinco instalaciones?

- 5 En una muestra de 4 naranjas que llegan a una fábrica de zumo, la probabilidad de encontrar la variedad Blanca o también llamada “sin ombligo” es de $\frac{1}{2}$, hallar la probabilidad de que en dicha muestra:
 - a) Haya como mínimo una de variedad Blanca.
 - b) Haya exactamente dos de dicha variedad.
 - c) No se encuentre ninguna Blanca.
 - d) Haya una o dos naranjas sin ombligo.

- 6 Partiendo del problema anterior, si se tiene 2000 muestras de 4 naranjas cada una, que hicieron el ingreso a fábrica, ¿en cuántas de las 2000 muestras, cabe esperar que se tengan:
- a) Como mínimo una naranja de variedad Blanca.
 - b) Exactamente dos naranjas de dicha variedad.
 - c) Ninguna de variedad Blanca.
 - d) Una o dos naranjas sin ombligo.
- 7 El número de rayos gamma que emite por segundo cierta sustancia radioactiva es una variable aleatoria que tiene una distribución de Poisson con $\lambda = 5,8$. Si un detector deja de operar cuando hay más de 2 (dos) rayos por segundo, ¿cuál es la probabilidad de que ese instrumento deje de funcionar durante un segundo cualquiera?
- 8 Si el 0,8 % de los fusibles de un lote están defectuosos.
- a) Describe la variable y determina su esperanza y varianza
 - b) Calcula la probabilidad de que 4 fusibles estén defectuosos de una muestra aleatoria de 400
- 9 A un punto de concentración de frutas llegan en promedio tres cargamentos por hora. Calcular la probabilidad de que en dos horas:
- a) No arribe cargamento alguno.
 - b) Arriben tres cargamentos.
 - c) Arriben más de dos cargamentos.
- 10 En la inspección de la placa de hojalata producida por un proceso electrolítico continuo, se registran en promedio, 0,2 imperfecciones por minuto. Encuentre las probabilidades de registrar:
- a) Una imperfección en 3 minutos,
 - b) Al menos dos imperfecciones en 5 minutos,
 - c) A lo sumo, una imperfección en 15 minutos
- 11 El 0,1 % de la población es alérgica a cierto tipo de alimento. Si se prueba ese alimento con 1200 personas, ¿Cuál es la probabilidad de que
- a) Exactamente dos personas sean alérgicas?
 - b) Más de dos personas sean alérgicas?
- 12 Con el objeto de revisar la calidad en el pulido de un lente, cierta compañía acostumbra a determinar el número de manchas en la superficie del mismo. Se considera el lente defectuoso si 3 o más de tales manchas o defectos aparecen en toda su superficie. Si en promedio aparecen 2 defectos por cm^2 , calcular la probabilidad de que un lente de 4 cm^2 que ha sido revisado, no sea considerado como defectuoso.
- 13 En una clase en la que hay 20 estudiantes, 15 están insatisfechos con el libro de texto que se utiliza. Si se elige una muestra de cuatro estudiantes y se le pregunta acerca del texto, ¿Cuál es la probabilidad de que exactamente tres estudiantes estén insatisfechos con él?

- 14 Un cargamento de 20 grabadoras contiene 5 defectuosas. Si 10 de ellas son aleatoriamente escogidas para revisión, ¿Cuál es la probabilidad de que 2 estén defectuosas?
- 15 Un equipo de trabajo de 14 personas incluye 5 ingenieros. Si se eligen al azar 5 personas y se les asigna un proyecto, ¿Cuál es la probabilidad de que el equipo de proyecto incluya
- a) Al menos un ingeniero?
 - b) Tres ingenieros?
- 16 Supóngase que partículas radiactivas dan en cierto blanco a una tasa promedio de 3 partículas por minuto. ¿Cuál es la probabilidad de que 2 partículas den en el blanco durante un minuto cualquiera?
- 17 La probabilidad de que un estudiante que ingresa en la Universidad se gradúe es 0,4. Hallar la probabilidad de que entre 5 estudiantes elegidos al azar:
- a) ninguno se gradúe,
 - b) uno se gradúe,
 - c) al menos uno se gradúe,
 - d) todos se gradúen.
- 18 El Departamento de Sistemas de una empresa está constituido por diez profesionales, de los cuales 6 tienen menos de cinco años de antigüedad y el resto, más de cinco años de antigüedad. Ante la necesidad de enviar tres analistas al interior del país, se decide conformar el grupo aleatoriamente. Calcular la probabilidad que.
- a) viajen 3 analistas que tienen menos de cinco años de antigüedad.
 - b) viajen exactamente 2 de los que tienen menos de cinco años de antigüedad.
 - c) viajen como mínimo 2 de los que tienen menos de cinco años.
 - d) viaje al menos uno de los que tienen menos de cinco años de antigüedad.
 - e) Describe la variable utilizada, su esperanza y varianza
- 19 Una compañía de seguros está considerando la adición de coberturas para cubrir una enfermedad relativamente rara en el campo de los “Seguros Médicos Mayores”. La probabilidad de que una persona elegida al azar tenga esa enfermedad es 0,001, y el grupo asegurado consta de 3000 personas.
- a) ¿Cuál es, en el grupo asegurado, el número esperado de personas que puede contraer la enfermedad?
 - b) ¿Cuál es la probabilidad de que, en ese grupo de 3000, ninguna persona contraiga la enfermedad?
 - c) ¿Cuál es la probabilidad de que, en ese grupo de 3000, al menos una persona contraiga la enfermedad?
- 20 En una muestra de 12 alfajores se sabe que hay 4 que tienen algún tipo de falla por tamaño.
- Si se toman 3 de esos alfajores para empaquetar, se pide:
- a) Probabilidad de que se empaqueten solo un alfajor sin falla.
 - b) Probabilidad de que de al menos un alfajor empaquetado tenga fallas
 - c) ¿Cuál es el número de alfajores que se espera sin fallas al empaquetar?

TRABAJO PRÁCTICO N° 6

Distribuciones de probabilidad para variables aleatorias continuas

- 1 Si una variable aleatoria x_i tiene una distribución normal estándar con media $\mu = 20$ y $\sigma^2 = 64$. Calcule las probabilidades de que tome un valor
 - a) $12 \leq x_i \leq 28$
 - b) $8 \leq x_i \leq 12$
 - c) $x_i \geq 8,40$
 - d) $x_i \geq 30$

- 2 En cierta ciudad, el número de interrupciones en el suministro eléctrico al mes es una variable aleatoria que tiene una distribución normal con $\mu_x = 11,6$ y $\sigma_x = 3,3$. Si esta distribución puede aproximarse con una distribución normal, ¿Cuál es la probabilidad de que haya al menos ocho interrupciones en cualquier mes?

- 3 Si la cantidad de radiación cósmica a la que una persona está expuesta mientras viaja en avión por la República Mexicana es una variable aleatoria que tiene una distribución normal con $\mu_x = 4,35$ mrem y $\sigma_x = 0,59$ mrem. Calcule las probabilidades de que la cantidad de radiación cósmica a la cual un viajero queda expuesto en tal vuelo este
 - a) Entre 4,00 y 5,00 mrem de radiación cósmica;
 - b) Sea al menos de 5,50 mrem;
 - c) Más de 5,00 mrem de radiación cósmica;
 - d) Entre 3,00 y 4,00 mrem de radiación cósmica.

- 4 Al diseñar la ubicación de un reproductor de CD en un nuevo modelo de automóviles, los ingenieros deben considerar el alcance frontal del conductor. Si el reproductor se coloca más allá del alcance, el conductor tendría que mover su cuerpo, lo cual lo distraería y resultaría peligroso. Los diseñadores deciden que el reproductor debe ubicarse de manera que esté dentro del alcance del 95% de las mujeres. Las mujeres tienen alcances frontales distribuidos normalmente con $\mu_x = 27$ pulgadas y $\sigma_x = 1,3$ pulgadas. Calcule el alcance frontal de las mujeres que separa al 95% superior del resto.

- 5 En un proceso fotográfico, el tiempo de revelado de las copias es una variable aleatoria cuya distribución normal tiene una media de 16,28 segundos y una desviación estándar de 0,12 segundos. Calcúlese la probabilidad de que tarde
 - a) entre 16,00 y 16,50 segundos el revelado de una de las copias;
 - b) al menos 16,20 segundos; y
 - c) como máximo 16,35 segundos
 - d) ¿Para qué valor la probabilidad de que sobrepase el tiempo que se tarda en revelar una de las copias es de 0,95?

- 6 La resistencia a la rotura que tienen las fibras para tejidos industriales producidas por hilanderías “La Fibra”, tienen distribución normal con media $\mu_x = 40$ kg y una desviación estándar $\sigma_x = 2,5$ kg.
- ¿Qué porcentaje de fibras tiene una resistencia superior a los 45 kg?
 - ¿Cuál es la resistencia sólo superada por el 90% de las fibras?
- 7 El tiempo necesario para atender un automóvil en una estación de servicio tiene distribución normal con media $\mu_x = 4,5$ min y desviación típica $\sigma_x = 1,1$ min, ¿Cuál es la probabilidad de que un automóvil seleccionado en forma aleatoria requiera
- más de 6 min?
 - menos de 5 min?
 - entre 3,5 y 5,6 min?
 - ¿Cuál debe ser el tiempo para el servicio si solo el 5% de todos los automóviles requiere más de esa cantidad de tiempo?
- 8 El tiempo necesario para terminar un examen parcial de Probabilidades y Estadística en determinado curso se distribuye normalmente con una media $\mu_x = 80$ minutos y una desviación estándar $\sigma_x = 10$ minutos. Con estos datos, conteste lo siguiente:
- ¿Cuál es la probabilidad de terminar el examen en una hora o menos?
 - ¿Cuál es la probabilidad de que un alumno termine el examen en más de 60 minutos, pero en menos de 75 minutos?
 - Suponga que en el grupo hay 60 alumnos, y que el tiempo del examen es de 90 minutos. ¿Cuántos alumnos se espera que no puedan terminar el examen en el tiempo indicado?

PROBLEMA INTEGRADOR

(Unidades 3,4,5,6 y7)

Martin es un Ingeniero en sistemas de información, que está realizando una especialización en datos e información, actualmente se desempeña en una empresa de seguridad informática, en el área de investigación.

Prueba de Software de seguridad

- 1- Martín debe probar un nuevo software antivirus para computadoras para prevenir que se infecte por troyanos. Diez computadoras en uso en distintas áreas se cargaron con el software, ocho de ellas pasaron sin infectarse en un tiempo determinado. Se sabe que, sin el software, la probabilidad de que no se infecte la computadora es de 0,5. En esas 10 computadoras debe determinar:
 - a) ¿Cuál es la probabilidad de observar ocho o más computadoras sin infección, dado que el software es ineficiente para el ataque de troyanos?
 - b) ¿Cuál es la probabilidad de observar, dado que el software es ineficiente, al menos dos computadoras sin infección?
- 2- Martín necesita completar la tabla con la función de distribución de probabilidad y la función acumulada de esta variable aleatoria, se presentan algunos valores ya calculados:

X	f(x)	F(x)
0		
1		
2	0,0439	
3	0,1172	
4	0,2051	
5	0,2461	
6	0,2051	
7	0,1172	
8		
9		
10		

- a) Completa la tabla valiéndote de los valores que calculaste e indica a qué se refieren los valores de:

X:.....

f(x):.....

F(x):.....

- b) ¿Qué modelo de probabilidad utiliza Martín en este caso?

- c) ¿Qué condiciones deben cumplirse para poder modelar con esa distribución de probabilidad?

Llamada inesperada

- 1- En una pausa, Martin se disponía a ordenar su biblioteca cuando le suena el celular, era un amigo de la facultad que le solicitaba si podía ayudarlo con un problema:
De un análisis estadístico de 1.000 llamadas telefónica de larga distancia realizadas desde la oficina central de Johnson & Shurgot Coop, donde se desempeña su amigo.

Señala que la duración de estas llamadas estaba distribuida con una media “ $\mu = 240$ segundos” y “ $\sigma = 40$ segundos”. El amigo quiere saber:

- ¿Qué porcentaje de estas llamadas duró menos de 180 segundos?
- ¿Cuál es la probabilidad de que una llamada en particular durara entre 180 y 300 segundos?
- ¿El área formada por las llamadas menores a 180 segundos es menor o mayor al área del cuartil 1 (Q_1) de esta distribución?

Emprendimiento propio

Martin además de estar realizando sus estudios de posgrado, es socio con 2 hermanos de una empresa constructora, él posee el 70% de las acciones y el resto se dividen sus hermanos por partes iguales. La secretaria de la empresa le avisa que en breve tendrá una inspección de la ART, la empresa tiene 20 empleados en la obra, de los cuales 6 se sabe que no usan calzado de seguridad, si los inspectores seleccionan 5 empleados para hacer una revisión del calzado de seguridad.

- ¿Cuál es la probabilidad de que tres de ellos no usen calzados de seguridad?
- ¿Cuál es la probabilidad de que todos usen calzado de seguridad?
- ¿Cuál es la esperanza matemática de esta distribución
- ¿Qué condición/es que se cumple/n en esta distribución la diferencia con la distribución del problema 1?

Control de Pendrives

- Martín también utiliza una función para calcular la probabilidad en las medidas del largo de los pendrives en mm, definida por:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & 15 \leq x \leq 17 \\ 0, & \text{en el resto} \end{cases}$$

Prueba que $f(x)$ es una función de densidad. (puedes hacerlo en forma gráfica o analítica, ten en cuenta sus requerimientos):

TRABAJO PRÁCTICO N° 7

Estimación estadística

- 1 Un experto en computadoras, tratando de optimizar la operación de un sistema, reunió datos sobre el tiempo en microsegundos, de los cuales tomo una muestra de cinco, entre las solicitudes de servicio de un proceso especial:

6,33 6,37 6,36 6,32 6,37

 - a) Obtener una estimación puntual no viciada (o insesgada) de la media poblacional.
 - b) Obtener una estimación puntual viciada de la misma media.
 - c) Obtener una estimación puntual de la varianza poblacional.
 - d) Corrija la estimación puntual anterior en caso de que sea viciada o sesgada.
- 2 Con los resultados provenientes de los ejercicios N° 14 y 15 determine:
 - a) Estimaciones no viciadas (o insesgadas) puntuales del promedio de las distribuciones y de la varianza de las variables.
 - b) Una estimación por intervalo para el promedio de las distribuciones con un nivel de confianza del 90 %.
 - c) Determine el tamaño de la muestra para obtener estimaciones del promedio poblacional con una tolerancia del 8 % sobre el valor promedio encontrado en el punto a), con una confianza del 90 % en la estimación.
- 3 A partir de los datos de los ejercicios N° 8 del T.P. 1., 7 del T.P. 2 y 3 del T.P. 3, encuentre :
 - a) Estimaciones puntuales para el tiempo promedio poblacional y para la varianza de la distribución.
 - b) Una estimación por intervalos para el tiempo promedio poblacional con un nivel de confianza del 99 %.
 - c) Determine el tamaño apropiado de la muestra que se requiere para obtener estimaciones del promedio poblacional con una tolerancia del 10 % sobre el valor encontrado en el punto a), con una confianza del 99 % en la estimación
- 4 Se encuentra que la concentración promedio de zinc que se saca del agua a partir de una muestra de mediciones de zinc en 36 sitios diferentes es 2,6 gramos por mililitro. Encuentre los intervalos de confianza de 95% y 99% para la concentración media de zinc en el río. La desviación estándar de la muestra es 0,3.
- 5 La pérdida promedio en el peso de 17 aspas después de cierto tiempo en un molino de aspas es 3,42 gramos, con una desviación estándar de 0,68 gramos. Constrúyase un intervalo con un nivel de confianza del 99% para la pérdida promedio real del peso de las aspas en las condiciones establecidas.

- 6 En una planta agroforestal se empaquetan semillas de girasol de 1kg. Una muestra aleatoria de 41 paquetes de un lote de estas semillas presenta una desviación estándar en su peso de 1,6 gramos. Con estos valores:
- Determina entre qué valores fluctúa la desviación estándar de los pesos de los paquetes de semillas producidas por esta industria, con un nivel de confianza del 95%.
 - Si la planta tiene una especificación de que sus paquetes de semillas, en un lote, no varíe más que el 0,2% de su peso, ¿qué puedes decir de este lote?
- 7 Con los datos de los ejercicios N° 16 (válvulas defectuosas):
- Indique una estimación puntual no viciada del promedio de todas las válvulas defectuosas encontradas en las cajas.
 - Indique cuáles pueden ser las estimaciones puntuales viciadas del mismo promedio de todas las válvulas defectuosas.
 - Una estimación puntual de la varianza poblacional.
 - Corrija la estimación puntual anterior en caso de que sea viciada.
 - Obtenga una estimación por intervalos de confianza para el promedio poblacional de válvulas defectuosas con un nivel de confianza del 99 %.
 - Obtenga una estimación por intervalos para la variancia poblacional con un nivel de confianza del 95 %.
 - Determine el tamaño muestral apropiado que permita efectuar estimaciones del promedio poblacional, con una tolerancia del 5 % sobre el valor encontrado en a) y con una confianza del 90 % en la estimación.
- 8 En la actualidad, las monedas de 25 centavos de dólar se acuñan con media de 5,670 g y una desviación estándar de 0,062 g. Se está probando un nuevo equipo con la intención de mejorar la calidad al reducir la variación. Se obtiene una muestra aleatoria simple de 24 monedas acuñadas con el equipo nuevo; y la muestra tiene una desviación estándar de 0,049 g. Utilice los resultados muestrales para construir un estimado de un intervalo de confianza de 95% de σ , la desviación estándar de los pesos de monedas de 25 centavos acuñadas con el equipo nuevo. Con base en el intervalo de confianza, compare las desviaciones estándar que produce en nuevo equipo con la del antiguo equipo.

TRABAJO PRÁCTICO N° 8

Teoría de la Decisión Estadística

- 1 Un ingeniero jefe del sector de Rebajado de cueros de una Curtiembre, tiene como objetivo disminuir el scrap de su sector. La empresa está dispuesta a invertir en una máquina de un nuevo proveedor, que le asegura disminuir el scrap promedio, que actualmente es de 50g/cuero. El ingeniero para poder decidir con objetividad realiza una prueba con la nueva máquina sobre 36 cueros y obtiene un scrap promedio de 49 g/cuero con una desviación estándar de 2g/cuero con un nivel de significancia del 5%. ¿Qué decisión habrá tomado el ingeniero?
- 2 El tiempo para efectuar un determinado estudio mediante un reactivo es de 48 horas. Mediante una modificación en el producto utilizado, se espera disminuir ese lapso. Para confirmar esa hipótesis se efectúan 36 estudios utilizando el nuevo reactivo, obteniéndose los siguientes datos:
Tiempo promedio que se requirió con el nuevo reactivo: 47 horas.
Varianza de la variable “lapso requerido por el estudio”: (4 horas)².
Realice los pasos necesarios para probar si el nuevo reactivo efectivamente mejora el tiempo que demanda el estudio, con un nivel de significación del 1%.
- 3 El fabricante de un alimento para niños asegura que en cada envase su producto contiene 85 gramos de una determinada vitamina. Para efectuar una verificación de este dato, se realiza un dosaje en 64 envases, obteniéndose los siguientes datos:
Total de vitaminas en los 64 envases: 5120 gramos.
Suma de los dosajes de cada envase al cuadrado: 449600.
Con estos datos, probar que el fabricante informa correctamente sobre las bondades de su producto con un nivel de significación del 5 %.
- 4 Las especificaciones para cierto tipo de listón requieren una resistencia a la rotura media de 180 libras. Si cinco piezas de listón (seleccionadas aleatoriamente de diferentes rollos) tiene una rotura media de 169,5 N/m², una desviación estándar de 5,7 libras, pruebe la hipótesis nula $\mu=180$ N/m² contra la hipótesis alternativa $\mu<180$ N/m² con un nivel de significancia de 0,01. Suponga que la distribución poblacional es normal.
- 5 En la actualidad, las monedas de 25 centavos de dólar se acuñan con un peso medio de 5,670 g y una desviación estándar de 0,062 g. Se prueba un nuevo equipo con la intención de mejorar la calidad reduciendo la variación. Se obtiene una muestra aleatoria simple de 24 monedas de 25 centavos acuñadas con el equipo nuevo; y esta muestra tiene una desviación estándar de 0,049 g. Utilice un nivel de significancia de 0,05 para probar la aseveración de que las monedas acuñadas con el nuevo equipo tienen pesos con una desviación estándar menor que 0,062 g. Al parecer, ¿el nuevo equipo es eficaz para reducir la variación de los pesos? ¿Cuál sería una consecuencia adversa del hecho de tener monedas con pesos muy variables?
- 6 El proceso de bruñido –que se utiliza para desbastar ciertas obleas de silicio al grosor adecuado- es aceptable solo si σ , la desviación estándar poblacional del cubo cortado de las obleas es cuando mucho de 0,50 mil. Use el nivel de significancia de 0,05 para probar la hipótesis nula $\sigma = 0,50$ contra la hipótesis alternativa $\sigma > 0,50$; si el grosor de 15 cubos cortados de tales obleas tiene una desviación estándar de 0,64 mil.

TRABAJO PRÁCTICO N° 9

Correlación Simple y Regresión Lineal

- 1 La siguiente tabla indica cuantas semanas ha trabajado una muestra de 6 personas en una estación de inspección automotriz, así como el número de automóviles que cada uno inspeccionó entre mediodía y las 2 p.m. en un día dado:

Número de semanas empleadas (x)	2	7	9	1	5	12
Número de autos inspeccionados (y)	13	21	23	14	15	21

- Construya el diagrama de dispersión.
 - Ajuste los datos utilizando un modelo lineal que explique el número de autos inspeccionados en función del número de semanas empleadas.
 - Use el resultado del inciso b) para estimar cuántos autos se esperaría que inspeccione, durante el período dado de dos horas, alguien que ha trabajado ocho semanas en la estación de inspección.
 - Calcule e interprete el coeficiente de correlación lineal.
 - Indique cuál es el porcentaje de la variación total que se encuentra explicada por el modelo lineal.
 - Pruebe la hipótesis nula $\beta = 0$ contra la hipótesis alternativa $\beta < 0$, con un nivel de significancia de 0,05.
- 2 Los siguientes datos pertenecen al número de trabajos de cómputo por día y el tiempo requerido por la unidad de procesamiento central (CPU):

Número de trabajos (x)	1	2	3	4	5
Tiempo de (CPU) (y)	2	5	4	9	10

- Construya el diagrama de dispersión.
 - Ajuste los datos por el método de mínimos cuadrados para obtener la ecuación lineal que explique el tiempo de (CPU) en función del número de trabajos.
 - Use la ecuación de la línea de mínimos cuadrados para estimar el tiempo de CPU medio en $x = 3,5$.
 - Calcule e interprete el coeficiente de correlación lineal.
 - Indique cuál es el porcentaje de la variación total que se encuentra explicada por el modelo lineal.
 - Pruebe la hipótesis nula $\beta = 0$ contra la hipótesis alternativa $\beta > 0$, con un nivel de significancia de 0,05.
- 3 Los siguientes datos son las mediciones de la velocidad del aire y el coeficiente de evaporación de las gotas de combustible quemado en un motor de impulso:

Velocidad del aire (cm/s)	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380
Coeficiente de evaporación (mm²/s)	0,18	0,37	0,35	0,78	0,56	0,75	1,18	1,36	1,17	1,65

- a) Construya el diagrama de dispersión.
 - b) Halle la ecuación de la recta de ajustamiento lineal por el método de mínimos cuadrados, que exprese el total del coeficiente de evaporación en función de la velocidad del aire.
 - c) Estime el coeficiente de evaporación de una gotita cuando la velocidad del aire es de 190 cm/s.
 - d) Obtenga el coeficiente de correlación lineal e indique cuál es el porcentaje de la variación total que se encuentra explicada por el modelo lineal calculado.
 - e) Pruebe la hipótesis nula $\beta = 0$ contra la hipótesis alternativa $\beta \neq 0$ en el nivel de significancia de 0,05.
- 4 Un analista toma una muestra aleatoria de 10 embarques recientemente enviados por camión de una fábrica de componentes electrónicos y registra la distancia en km y el tiempo de entrega, al mediodía más cercano y a partir del momento en que el embarque estuvo listo para su transportación:

Distancia (x), km	825	215	1070	550	480	920	1350	325	670	1215
Tiempo de entrega (y)	3,5	1	4	2	1	3	4,5	1,5	3	5

- a) Construya el diagrama de dispersión
 - b) Halle la recta de mínimos cuadrados que mejor ajusta estos datos.
 - c) Estime el tiempo de entrega, desde el momento en que el embarque está disponible para un viaje de 1000 km.
¿podría utilizarse esta ecuación de regresión para estimar el tiempo de entrega para un embarque de 2500 km?
 - d) Calcule el coeficiente de correlación lineal y el porcentaje de la variación total que se encuentra explicada por el modelo lineal.
 - e) Pruebe la hipótesis nula $\beta = 0$ para la distancia del viaje y el tiempo de entrega contra la hipótesis alternativa $\beta \neq 0$ a un nivel de significancia de 0,05.
- 5 En la siguiente tabla, se presentan datos que relacionan el número de semanas de experiencia en un trabajo de instalación de cables de componentes electrónicos en miniatura y el número de componentes que se rechazaron la semana anterior, para 12 trabajadores seleccionados al azar:

Semanas de experiencia (x)	7	9	6	14	8	12	10	4	2	11	1	8
Número de rechazos (y)	26	20	28	16	23	18	24	26	38	22	32	25

- a) Construya el diagrama de dispersión.
- b) Halle la recta de mínimos cuadrados que mejor ajusta estos datos, para justificar el número de componentes rechazados, dado un número específico de semanas de experiencia y grafique la recta de regresión sobre el diagrama de dispersión.
- c) Estime el número de componentes rechazados para un empleado con tres semanas de experiencia.
- d) Calcule el coeficiente de correlación lineal y el porcentaje de la variación total que se encuentra explicada por el modelo lineal.

- e) Pruebe la hipótesis nula de que no existe relación entre las variables de la tabla y que la pendiente de la recta poblacional de regresión es cero, utilizando un nivel de significancia de 0,05.
- 6 En la siguiente tabla, se presentan datos muestrales sobre el número de horas de estudio invertidos por los estudiantes fuera de clase durante un periodo de tres semanas destinado a un curso de Estadística, junto con las calificaciones que obtuvieron al final del curso.

<i>Horas de estudio</i>	20	16	34	23	27	32	18	22
<i>Calificación obtenida</i>	64	61	84	70	88	92	72	77

Con estos datos:

- Construya el diagrama de dispersión.
 - Ajuste por el método de mínimos cuadrados para obtener la ecuación lineal que explique el puntaje obtenido en función de las horas de estudio.
 - Estime cual sería el puntaje de un alumno que hubiera dedicado un total de 30 horas al estudio.
 - Calcule e interprete el coeficiente de correlación lineal.
 - Indique cuál es el porcentaje de la variación total que se encuentra explicada por el modelo lineal.
 - Pruebe la hipótesis nula $\beta = 0$ contra la hipótesis alternativa $\beta < 0$ a un nivel de significancia de 0,01.
- 7 La relación entre el diámetro de un punto de soldadura y la resistencia al corte de la soldadura es muy útil. El diámetro de un punto de soldadura puede medirse después de completar la soldadura. La resistencia al corte de la soldadura puede medirse sólo al aplicar fuerza a la soldadura hasta que se rompe. Por tanto, sería muy útil poder predecir la resistencia al corte con base solamente en el diámetro. Los siguientes datos se obtuvieron de varias soldaduras de muestra:

<i>Diámetro soldadura (x)</i> <i>(0,001 pulgada)</i>	190	215	200	230	209	250	215	265	215	250
<i>Resistencia corte (y) (lb)</i>	680	1025	800	1100	780	1030	885	1175	975	1300

- Construya el diagrama de dispersión
- Halle la recta de mínimos cuadrados que mejor ajusta estos datos.
- Estime la resistencia al corte de la soldadura cuando el diámetro de un punto de soldadura es de 920 lb.
- Calcule el coeficiente de correlación lineal y el porcentaje de la variación total que se encuentra explicada por el modelo lineal.
- Pruebe la hipótesis nula $\beta = 0$ contra la hipótesis alternativa $\beta > 0$ a un nivel de significancia de 0,05.

8. Una compañía de productos químicos desea estudiar los efectos que el tiempo de extracción tiene en la eficiencia de una operación de extracción, obteniendo los datos que aparecen en la siguiente tabla:

Tiempo de extracción (minutos)	27	45	41	19	35	39	19	49	15	31
Eficiencia de extracción (%)	57	64	80	46	62	72	52	77	57	68

- Construya el diagrama de dispersión.
- Halle la ecuación de la recta de ajustamiento lineal por el método de mínimos cuadrados, que exprese el total de eficiencia de una operación de extracción en función del tiempo de extracción.
- Prediga la eficiencia de extracción que puede esperarse cuando el tiempo de extracción es de 220 minutos.
- Obtenga el coeficiente de correlación lineal e indique cuál es el porcentaje de la variación total que se encuentra explicada por el modelo lineal.
- Pruebe la hipótesis nula $\beta = 0$ contra la hipótesis alternativa $\beta \neq 0$ a un nivel de significancia de 0,01.

Nota: la siguiente planilla puedes utilizar como guía para resolver los problemas de regresión lineal

	r^2	Porcentaje explicado	Calidad del Ajuste lineal
$\pm 0,90 / \pm 1,00$	0,81 a 1,00	81% a 100 %	Muy bueno
$\pm 0,80 / \pm 0,90$	0,64 a 0,81	64% a 81 %	Bueno
$\pm 0,70 / \pm 0,80$	0,49 a 0,64	49 % a 64 %	Regular
$\pm 0,60 / \pm 0,70$	0,36 a 0,49	36 % a 49 %	Malo
Menos de $ 0,60 $	Menos de 0,36	Menos del 36 %	Muy Malo

PLANILLA DE CALCULO PARA REGRESION LINEAL

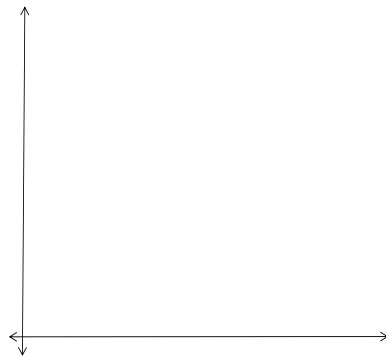
Σ

$$a_1 = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} =$$

$$\gamma_1 = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} =$$

$$r = \frac{\frac{\sum x_i y_i}{n} - \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2} \sqrt{\frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2}} =$$

Gráfico de Dispersión:



r	r^2	Porcentaje explicado	Calidad del ajuste
0,9-1	0,81-1	81 a 100 %	Muy bueno
0,8-0,9	0,64-0,81	64 a 81 %	Bueno
0,7-0,8	0,49-0,64	49 a 64 %	Regular
0,6-0,7	0,36-0,49	36 a 49 %	Malo
< a 0,6	<0,36	<del 35 %	Muy Malo

Problema Integrador
(Unidades 7, 8 y 9)

- 1) En el proceso de obtención de un producto químico se estudia cómo el rendimiento de la reacción se relaciona con la concentración de un reactivo y la temperatura a la que se produce. La ingeniera de planta necesita saber si existe relación lineal entre las variables. Para ello registra los datos de 7 lotes producidos, que se muestran en la siguiente tabla:

Concentración de reactivo (en g/L)	13,54	14,31	14,39	14,52	14,59	14,70	15,37
Rendimiento % de la reacción	26	44	15	23	16	39	54
Temperatura (°C)	250	140	400	270	330	210	100

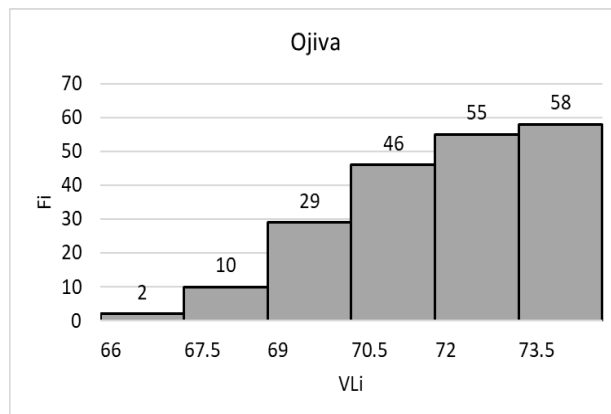
- a) Determinar con qué variable tiene mayor correlación simple **el rendimiento de la reacción**, si con **la concentración de reactivos** o con **la temperatura**.
 - b) A partir del resultado del punto anterior y suponiendo que se aplique un modelo lineal de regresión, indicar cuál es la calidad de dicho ajustamiento y qué porcentaje de la variación total es explicada por dicho modelo lineal.
 - c) Obtener la ecuación de la recta de ajustamiento lineal con la variable que tiene una mayor correlación.
 - d) ¿Qué signo tiene la covarianza entre el rendimiento y la concentración de reactivo?
 - e) La ingeniera quiere probar si la pendiente de la recta que se calculó en el punto c) es distinta de cero. ¿Le ayudas a decidir, con un nivel de significación de 0,05?
 - f) ¿Puedes estimar el rendimiento de la reacción si la temperatura de la habitación es de 300°C?
- 2) En el mismo sector de producción, se registra por día el consumo de detergentes sólidos para la limpieza de los tanques de reacción. De acuerdo con los datos obtenidos durante 36 días del último bimestre se obtienen las siguientes medidas resúmenes: Media aritmética= 45,80; Mediana= 45,50; Modo= 45,20; Variancia= 256, todas en kg. Con estos datos la ingeniera necesita conocer:
- a) Una estimación por intervalo para el promedio poblacional con un Nivel de confianza del 90%.
 - b) El tamaño apropiado de la muestra que se requiere para obtener estimaciones del promedio poblacional con una tolerancia del 10% sobre el valor de la media aritmética, con un Nivel de confianza del 90%.
 - c) Por otro lado, la ingeniera piensa que en este bimestre el consumo ha aumentado, entonces plantea una metodología que le permite decidir objetivamente con un nivel de significancia del 95% si eso es cierto. El consumo histórico siempre fue de 41kg.
¿Puedes ayudar a la ingeniera en todos estos planteos? Utiliza los datos de la muestra dados en la consigna,

Problema Integrador Final

Carlos es ingeniero electromecánico recién recibido y comenzó a trabajar en una empresa cerealera. Como encargado del sector de producción recibe como objetivo el análisis de ciertas variables para conocer y controlar los procesos.

¿Buen rendimiento?

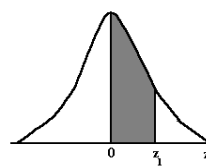
- 1- Una de las primeras variables que le solicita su gerente de producción que controle e interprete es el rendimiento porcentual registrado en los últimos lotes de cereales azucarados. El ingeniero no cuenta con los datos cargados, solo tiene a disposición el gráfico de ojivas que le facilitaron de control de calidad:



- a) Llega un encargo de un cliente para comprar los lotes con rendimiento menor a 69% (a un precio menor) y a otro cliente para comprar los lotes con rendimientos mayores o iguales a 70%. Carlos debe informar al gerente cuántos lotes están en condiciones para vender a cada cliente. ¿Lo ayudas? (Ayuda: puedes elaborar una tabla de frecuencias)
- b) Carlos consulta en las especificaciones de proceso de este producto y encuentra que el requerimiento en rendimiento % es de $72 \pm 1.5\%$ ($\bar{x} \pm S$) ¿Cómo se encuentra actualmente la producción en base a esta especificación?
- c) Si se selecciona uno de los lotes de esta muestra, ¿cuál es la probabilidad de que tenga un rendimiento menor a 69% o como mínimo 72%? ¿Qué concepto de probabilidad puede usar Carlos para calcular este valor? ¿Estos dos sucesos cumplen la ley de cierre? ¿Por qué?
- d) El gerente consulta a Carlos cómo se podría estimar el promedio (poblacional) del rendimiento de los lotes. ¿Cuál pudo haber sido la respuesta de Carlos? Tener en cuenta los distintos tipos de estimaciones.
- e) Carlos desconfía que está disminuyendo el promedio histórico de rendimiento ($\mu=68\%$) ¿puedes ayudar a probar esto con un nivel de significación del 5%? Utiliza los datos de la muestra.

ANEXOS: Tablas

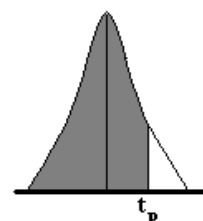
TABLA N° 1
Áreas bajo la curva Normal Estandarizada



z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0754
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2258	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2518	0,2549
0,7	0,2580	0,2612	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2996	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,0	0,3413	0,3428	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3952	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4895	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3,0	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990
3,1	0,4990	0,4991	0,4991	0,4991	0,4992	0,4992	0,4992	0,4992	0,4993	0,4993
3,2	0,4993	0,4993	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4995	0,4995	0,4995
3,3	0,4995	0,4995	0,4995	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4995
3,4	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4998
3,5	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998
3,6	0,4998	0,4998	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,7	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,8	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,9	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000

TABLA N° 2

Valores de los percentilos para la Distribución de la “t de Student” con “v” grados de libertad



NC→	0,99	0,98	0,95	0,90	0,80	0,60	0,50	0,40	0,20	0,10
v ↓	t _{0,995}	t _{0,99}	t _{0,975}	t _{0,95}	t _{0,90}	t _{0,80}	t _{0,75}	t _{0,70}	t _{0,60}	t _{0,55}
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,27	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,31	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,65	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

FUENTE: **R.A.Fisher y F. Yates.** “Tablas estadísticas para investigaciones biológicas, agrícolas y médicas” (5ª Edición). Tabla III, Oliver y Boyd Ltda., Edinburgo, por permiso de los autores y editores.

TABLA N° 3

**Valores de los percentilos (χ^2_i) para la distribución
Chi-cuadrado, con “v” grados de libertad**



NC →	0,99	0,98	0,95	0,90	0,80	0,50		0,50	0,80	0,90	0,95	0,98	0,99
v ↓	$\chi^2_{0,995}$	$\chi^2_{0,99}$	$\chi^2_{0,975}$	$\chi^2_{0,95}$	$\chi^2_{0,90}$	$\chi^2_{0,75}$	$\chi^2_{0,50}$	$\chi^2_{0,25}$	$\chi^2_{0,10}$	$\chi^2_{0,05}$	$\chi^2_{0,025}$	$\chi^2_{0,01}$	$\chi^2_{0,005}$
1	7,88	6,63	5,02	3,84	2,71	1,32	0,455	0,102	0,016	0,004	0,001	0,000	0,000
2	10,6	9,21	7,38	5,99	4,61	2,77	1,39	0,575	0,211	0,103	0,051	0,020	0,010
3	12,8	11,3	9,35	7,81	6,25	4,11	2,37	1,21	0,584	0,352	0,216	0,115	0,072
4	14,9	13,3	11,1	9,49	7,78	5,39	3,36	1,92	1,06	0,711	0,484	0,297	0,207
5	16,7	15,1	12,8	11,1	9,24	6,63	4,35	2,67	1,61	1,15	0,831	0,554	0,412
6	18,5	16,8	14,4	12,6	10,6	7,84	5,35	3,45	2,20	1,74	1,24	0,872	0,676
7	20,3	18,5	16,0	14,1	12,0	9,04	6,35	4,25	2,83	2,17	1,69	1,24	0,989
8	22,0	20,1	17,5	15,5	13,4	10,2	7,34	5,07	3,49	2,73	2,18	1,65	1,34
9	23,6	21,7	19,0	16,9	14,7	11,4	8,34	5,90	4,17	3,33	2,70	2,09	1,73
10	25,2	23,2	20,5	18,3	16,0	12,5	9,34	6,74	4,87	3,94	3,25	2,56	2,16
11	26,8	24,7	21,9	19,7	17,3	13,7	10,3	7,58	5,58	4,57	3,82	3,05	2,60
12	28,3	26,2	23,3	21,0	18,5	14,8	11,3	8,44	6,30	5,23	4,40	3,57	3,07
13	29,8	27,7	24,7	22,4	19,8	16,0	12,3	9,30	7,04	5,89	5,01	4,11	3,57
14	31,3	29,1	26,1	23,7	21,1	17,1	13,3	10,2	7,79	6,57	5,63	4,66	4,07
15	32,8	30,6	27,5	25,0	22,3	18,2	14,3	11,0	8,55	7,26	6,26	5,23	4,60
16	34,3	32,0	28,8	26,3	23,5	19,4	15,3	11,9	9,31	7,96	6,91	5,81	5,14
17	35,7	33,4	30,2	27,6	24,8	20,5	16,3	12,8	10,1	8,67	7,56	6,41	5,70
18	37,2	34,8	31,5	28,9	26,0	21,6	17,3	13,7	10,9	9,39	8,23	7,01	6,26
19	38,6	36,2	32,9	30,1	27,2	22,7	18,3	14,6	11,7	10,1	8,91	7,63	6,84
20	40,0	37,6	34,2	31,4	28,4	23,8	19,3	15,5	12,4	10,9	9,59	8,26	7,43
21	41,4	38,9	35,5	32,7	29,6	24,9	20,3	16,3	13,2	11,6	10,3	8,90	8,03
22	42,8	40,3	36,8	33,9	30,8	26,0	21,3	17,2	14,0	12,3	11,0	9,54	8,64
23	44,2	41,6	38,1	35,2	32,0	27,1	22,3	18,1	14,8	13,1	11,7	10,2	9,26
24	45,6	43,0	39,4	36,4	33,2	28,2	23,3	19,0	15,7	13,8	12,4	10,9	9,89
25	46,9	44,3	40,6	37,7	34,4	29,3	24,3	19,9	16,5	14,6	13,1	11,5	10,5
26	48,3	45,6	41,9	38,9	35,6	30,4	25,3	20,8	17,3	15,4	13,8	12,2	11,2
27	49,6	47,0	43,2	40,1	36,7	31,5	26,3	21,7	18,1	16,2	14,6	12,9	11,8
28	51,0	48,3	44,5	41,3	37,9	32,6	27,3	22,7	18,9	16,9	15,3	13,6	12,5
29	52,3	49,6	45,7	42,6	39,1	33,7	28,3	23,6	19,8	17,7	16,0	14,3	13,1
30	53,7	50,9	47,0	43,8	40,3	34,8	29,3	24,5	20,6	18,5	16,8	15,0	13,8
40	66,8	63,7	59,3	55,8	51,8	45,6	39,3	33,7	29,1	26,5	24,4	22,2	20,7
50	79,5	76,2	71,4	67,5	63,2	56,3	49,3	42,8	37,7	34,8	32,4	29,7	28,0
60	92,0	88,4	83,3	79,1	74,4	67,0	59,3	52,3	46,5	43,2	40,5	37,5	35,5
70	104,2	100,4	95,0	90,5	85,5	77,6	69,3	61,7	55,3	51,7	48,8	45,4	43,3
80	116,3	112,3	106,6	101,9	96,6	88,1	79,3	71,1	64,3	60,4	57,2	53,5	51,2
90	128,3	124,1	118,1	113,1	107,6	98,6	89,3	80,6	73,3	69,1	65,6	61,8	59,2
100	140,2	135,8	129,6	124,3	118,5	109,1	99,3	90,1	84,2	77,9	74,2	70,1	67,3

FUENTE: Catherine M.Thompson. “Tabla de puntos porcentuales de la distribución χ^2 ”. Biométrica, Vol. 32 (1941) por permiso del autor y editor.