

**MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA**  
EVALUACIÓN FINAL – CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (JUNIO 2022)

**Notas generales:**

*Duración del ejercicio: 3 horas*

*Todas las respuestas deberán estar adecuadamente justificadas.*

**EJERCICIO 1**

La empresa Pompier® produce textiles absorbentes para su empleo en pañales para bebés. El objetivo es lograr un tejido que además de absorber el líquido, lo retenga y se mantenga seco durante, al menos, 12 horas. Para comprobarlo se decide empapar varios tejidos con agua y anotar el peso inicial del tejido tras la adición del agua y transcurridas 12 horas. Se considera que, si la media del peso de los tejidos se mantiene, podrán concluir que es capaz de retener el líquido, al menos, medio día. Los pesos recogidos de algunos tejidos (escogidos de forma aleatoria) empleados en este experimento se muestran en la siguiente tabla.

	Peso del tejido (g)						
Inicial (Tiempo 0)	50,71	52,72	50,01	52,19	50,63	51,55	50,54
Tras 12 horas (Tiempo 1)	46,50	52,56	49,76	51,90	48,55	49,63	47,79

Suponga que el peso del tejido tras la adición del agua sigue una distribución normal.

- Para que el experimento sea válido, la desviación típica del peso de los tejidos en el momento inicial no debe ser superior a 0,8 g. Con la muestra escogida y con un nivel de significación del 10% ¿puede darse por válido el experimento? **(5 puntos)**
- Con un nivel de significación del 15%, ¿puede afirmarse que el tejido producido retiene el líquido durante al menos 12 horas? **(8 puntos)**
- Calcule el p-valor del contraste anterior. **(3 puntos)**

**EJERCICIO 2**

Un entramado (sistema) de tuberías consta de tres válvulas controladas digitalmente. La función de distribución del tiempo de funcionamiento de cada una, en horas, es:  $F(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 - e^{-t/\beta} & t \geq 0 \end{cases}$ .

Las válvulas funcionan de manera independiente y se considera que todo el sistema de tuberías funciona correctamente cuando al menos dos de las válvulas funcionan de forma correcta.

- Sabiendo que la probabilidad de que una de las válvulas deje de funcionar antes de las 565 horas de trabajo es de 0,6100, calcule el valor de  $\beta$ . **(3 puntos)**
- ¿Cuál es la probabilidad de que el sistema de tuberías funcione correctamente habiendo transcurrido 300 horas desde la puesta en marcha de las válvulas? **(6 puntos)**
- Si el entramado de tuberías lleva funcionando 600 horas desde su puesta en marcha, ¿cuál es la probabilidad de que se estropee antes de llegar a las 1000 horas de trabajo? **(7 puntos)**

### **EJERCICIO 3**

En una fábrica ubicada en Reims y dedicada a la fabricación de corchos naturales para botellas de champagne, se sabe que los pesos de los corchos se distribuyen normalmente con una media de 14 gramos y una desviación típica de 0,75 gramos. El comité de Champagne ha establecido que el peso de los corchos debe estar entre 12 y 15 gramos para que puedan emplearse en las botellas con dicha denominación de origen.

- Determine el número esperado de corchos que no cumplen las condiciones impuestas por el comité en un lote de 500 corchos. **(5 puntos)**
- Si la bodega Ruignnon® ha comprado un lote de 250 corchos, ¿cuál es la probabilidad de que como mucho 30 de ellos no cumplan con las condiciones impuestas por el comité? **(5 puntos)**
- La bodega Ruignnon® quiere conocer cuál es el peso medio de los corchos de los 5 lotes que ha comprado. ¿Cuál es la probabilidad de que el peso medio de los corchos de los 5 lotes (de 250 corchos cada uno) difieran como mucho en 0,1 gramos respecto a la media de 14 gramos? **(8 puntos)**

### **EJERCICIO 4**

La Escuela de Ingeniería de Bilbao tiene la intención de renovar los ordenadores de las aulas informáticas. Sin embargo, antes de realizar la compra del nuevo modelo de ordenadores ha pedido una muestra de las tarjetas gráficas que llevarían incluidos los nuevos equipos informáticos con el fin de comprobar que son adecuadas para las necesidades requeridas. Esta muestra de las tarjetas gráficas se ha analizado en los laboratorios del departamento de tecnología electrónica en los que se ha medido la frecuencia de memoria. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Frecuencia de memoria (MHz)	Número de tarjetas gráficas
[1600,1650)	8
[1650,1700)	16
[1700,1750)	26
[1750,1800)	12
[1800,2000)	3

Por anteriores análisis se sabe que la varianza de la frecuencia de memoria de ese tipo de tarjetas gráficas es de 3844 MHz<sup>2</sup>.

- Calcule el intervalo de confianza para la media de la frecuencia de memoria con un nivel de confianza del 90%. **(5 puntos)**
- La escuela exige que la frecuencia de memoria media de las tarjetas gráficas incluida en los ordenadores sea de, al menos, 1725 MHz para poder realizar la compra. Desde el departamento de tecnología electrónica han elaborado un informe y con un nivel de significación del 5% concluyen que con las tarjetas gráficas analizadas se cumple la exigencia de la escuela, por lo que consideran que puede realizarse la compra de los equipos informáticos. ¿Está de acuerdo con dicha decisión? **(6 puntos)**
- Tras una auditoría realizada a la empresa que distribuye dicho modelo de ordenadores se ha concluido que realmente la media de la frecuencia de memoria de las tarjetas gráficas es de 1715 MHz. Con este dato, ¿cuál es la potencia del contraste del apartado anterior? **(7 puntos)**
- Calcule el tamaño que debería tener una muestra de tarjetas gráficas para que el error máximo al estimar la media sea de 25 MHz con una probabilidad mínima del 90%. **(7 puntos)**

---

Información que puede resultar de utilidad en la resolución del ejercicio.

Valores calculados con funciones de *R*

`pnorm(0.3445,0,1)=0.6348`  
`pnorm(0.4280,0,1)=0.6657`  
`pnorm(0.7524,0,1)=0.7741`  
`pnorm(1.3333,0,1)=0.9088`  
`pnorm(1.4438,0,1)=0.9256`  
`pnorm(1.4560,0,1)=0.9273`  
`pnorm(1.8421,0,1)=0.9673`  
`pnorm(2.1097,0,1)=0.9652`  
`pnorm(2.6667,0,1)=0.9962`  
`pt(0.6100,10)=0.7223`  
`pt(1.6310,6)=0.9230`  
`pt(2.8800,6)=0.9860`  
`pchisq(5.6481,6)=0.5363`  
`pchisq(11.2448,6)=0.9189`

`qnorm(0.8,0,1)=0.8416`  
`qnorm(0.85,0,1)=1.036`  
`qnorm(0.90,0,1)=1.2816`  
`qnorm(0.95,0,1)=1.6449`  
`qnorm(0.975,0,1)=1.9600`  
`qt(0.85,6)=1.1342`  
`qt(0.90,6)=1.4398`  
`qt(0.95,10)=1.8125`  
`qt(0.975,10)=2.2281`  
`qt(0.99,6)=23.1427`  
`qchisq(0.90,6)=10.6446`  
`qchisq(0.95,6)=12.5916`  
`qchisq(0.95,64)=83.5763`  
`qchisq(0.975,10)=20.4832`