

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA

EVALUACIÓN FINAL-CONVOCATORIA ORDINARIA (10 DE ENERO DE 2023)

APELLIDOS.....NOMBRE.....DNI.....

Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Total

### Notas generales:

*Duración del examen: 2 horas y 45 minutos*

*Todas las respuestas deberán estar adecuadamente justificadas.*

### EJERCICIO 1

Un taladro realiza agujeros circulares en una placa de aluminio para producir discos de aluminio. El diámetro, en centímetros, de estos discos circulares es una variable aleatoria  $X$  con la siguiente función de densidad:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 1.5 \\ \frac{16}{9}(3-x)(x-1,5) & 1,5 \leq x < 3 \\ 0 & x \geq 3 \end{cases}$$

- ¿Cuál es la probabilidad de que los diámetros de 50 discos producidos por el taladro sean exactamente de 2 centímetros? (3 puntos)
- Estos discos de aluminio fabricados por el taladro se utilizan posteriormente en una máquina que requiere que el diámetro de dichos discos sea como mucho de 2,5 centímetros. Si se escogen 10 discos al azar, ¿cuál es la probabilidad de que como mucho 2 discos no sean aptos para utilizar en la máquina? (5 puntos)
- Los discos que elabora este taladro se almacenan en cajas de 10 unidades. Si cada día se producen 1200 cajas, ¿cuál es la probabilidad de que en más de 625 cajas haya como mucho 2 discos que no sean aptos para emplearlos en la máquina mencionada en el apartado anterior? (4 puntos)
- Se desea calcular el peso medio de los discos circulares de aluminio y para ello es necesario conocer su superficie. ¿Cuál sería la superficie esperada de una de las caras de los discos circulares de aluminio fabricados por el taladro? (6 puntos)

### EJERCICIO 2

En la empresa Bach® quieren lanzar un nuevo modelo de lavadora con una mejor velocidad de centrifugación. En las especificaciones del nuevo modelo se destaca que la velocidad media de centrifugación en el programa más rápido es de 1400 rpm. Para poder comprobarlo, el departamento de calidad ha tomado una muestra de lavadoras y ha medido sus velocidades de centrifugación, obteniendo los siguientes valores:

	Lavadora							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Velocidad de centrifugado (rpm)	1376	1417	1411	1401	1381	1418	1424	1368

Se admite que la velocidad de centrifugación del nuevo modelo de lavadoras en el programa más rápido sigue una distribución normal cuya varianza es de 484 rpm<sup>2</sup>.

- Con un nivel de significación del 2%, ¿puede aceptarse que la velocidad media de centrifugación del nuevo modelo de lavadoras en el programa más rápido es de al menos 1400 rpm? **(5 puntos)**
- ¿Cuál es el p-valor del contraste anterior? **(2 puntos)**
- Si se ha validado que la velocidad media de centrifugación del nuevo modelo de lavadoras en el programa más rápido es de 1375 rpm, ¿cuál es la probabilidad de cometer el error de tipo II en el contraste del apartado a)? **(5 puntos)**
- La empresa Bach® cree que el tamaño de la muestra escogida es demasiado pequeño. Con un nivel de confianza del 98%, ¿de cuántas lavadoras debería estar compuesta la muestra para que la longitud del intervalo de confianza para la media de la velocidad de centrifugación fuera como mucho de 15 rpm? **(4 puntos)**

### EJERCICIO 3

Los responsables de un conocido parque de atracciones de París se hallan analizando la seguridad de una montaña rusa del parque. Para ello, durante 150 días, han analizado en la atracción de la montaña rusa, el número de vagones, de entre 5, que presentan pequeños defectos. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Número de vagones defectuosos	0	1	2	3	4	5
Días	45	51	33	12	6	3

- Con un nivel de confianza del 1%, ¿puede aceptarse que el número de vagones de la atracción de la montaña rusa que presentan pequeños defectos sigue una distribución binomial? **(8 puntos)**
- Suponiendo que la variable aleatoria propuesta sigue una distribución binomial con  $p = 0,25$  ¿cuál es la probabilidad de que en 50 vagones de la montaña rusa como mucho 15 vagones presenten pequeños defectos? **(4 puntos)**
- El parque de atracciones de París tiene una gran cantidad de vagones para esa montaña rusa guardadas en un depósito. Si se analizan al azar 120 vagones, ¿cuál es la probabilidad de que en esa muestra la proporción de vagones defectuosos sea mayor que 0,33? (Suponga que el número de vagones que presentan pequeños defectos sigue una distribución binomial con  $p = 0,25$ ) **(4 puntos)**

### EJERCICIO 4

La compañía papelera BioCell® produce papel reciclado para elaborar folios. El parámetro crítico en los folios que produce es el gramaje de los mismos que mide el peso del papel por metro

cuadrado. El gramaje de papel producido según el departamento de producción de la compañía BioCell® sigue una distribución normal con una varianza de  $56,25 \text{ g}^2 \cdot \text{m}^{-4}$ .

- a) Si la probabilidad de que el gramaje de un folio escogido al azar por el departamento de calidad de la compañía BioCell® sea superior a  $97 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  es de un 15%, ¿cuál es la probabilidad de que el gramaje de un folio sea como mucho de  $88 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ ? **(5 puntos)**
- b) El papel producido por la compañía BioCell se empaqueta en paquetes de 500 folios. Para poder vender dichos paquetes como mucho el gramaje del 15% de todos los folios puede ser menor o igual a  $80 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ . ¿Cuál es la probabilidad de no poder vender un paquete de 500 folios? **(7 puntos)**

A punto de comenzar la campaña navideña la compañía BioCell® ha producido un papel especial para escribir las cartas a los reyes magos. El gramaje de este papel sigue una distribución normal con media  $115 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  y desviación típica  $7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ .

- c) Una tienda ha decidido que para poder vender las cartas a los reyes magos, el gramaje del papel de dichas cartas debe estar entre  $110 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  y  $125 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ . Si tiene la intención de vender 25 de esas cartas, ¿cuál es la probabilidad de que esa tienda deba realizar un pedido a la compañía BioCell® de como mucho 28 cartas? **(8 puntos)**
- d) Sabiendo que un niño ha comprado una carta de dicha tienda, ¿cuál es la probabilidad de que el gramaje del papel de dicha carta sea superior a  $115 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ ? **(5 puntos)**

---

Información que puede resultar de utilidad en la resolución de la prueba.

Valores calculados con funciones de R

<code>pnorm(0.0643,0,1)=0.5256</code>	<code>pt(0.0943,7)=0.5362</code>
<code>pnorm(0.1636,0,1)=0.5650</code>	<code>pt(1.2976,7)=0.8822</code>
<code>pnorm(0.2799,0,1)=0.6102</code>	<code>pt(1.9654,7)=0.9550</code>
<code>pnorm(0.5122,0,1)=0.6957</code>	<code>pchisq(8.4700,7)=0.7070</code>
<code>pnorm(0.7143,0,1)=0.7625</code>	<code>pchisq(12.6978,7)=0.9202</code>
<code>pnorm(0.9798,0,1)=0.8364</code>	<code>pf(0.8944,7,9)=0.4518</code>
<code>pnorm(1.1604,0,1)=0.8771</code>	<code>qnorm(0.85,0,1)=1.0364</code>
<code>pnorm(1.2303,0,1)=0.8907</code>	<code>qnorm(0.90,0,1)=1.2816</code>
<code>pnorm(1.4286,0,1)=0.9234</code>	<code>qnorm(0.95,0,1)=1.6449</code>
<code>pnorm(1.6108,0,1)=0.9464</code>	<code>qnorm(0.98,0,1)=2.0537</code>
<code>pnorm(1.8368,0,1)=0.9669</code>	<code>qnorm(0.99,0,1)=2.3263</code>
<code>pnorm(2.0253,0,1)=0.9786</code>	<code>qt(0.98,7)=2.5168</code>
<code>pnorm(2.3341,0,1)=0.9902</code>	<code>qchisq(0.90,4)=7.7794</code>
<code>pnorm(2.6122,0,1)=0.9955</code>	<code>qchisq(0.99,2)=9.2103</code>
<code>pnorm(2.9884,0,1)=0.9986</code>	<code>qchisq(0.995,3)=12.8382</code>