

PROBLEMAS TEMA 1. – ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Problema 1.1

Indica de qué tipo son las siguientes variables:

1. Estado civil (soltero, casado, separado, divorciado, viudo)
2. Glucosa plasmática (mg/dl)
3. Diabetes (Si/No)
4. Hipertensión (Normotenso/Hipertenso)
5. Presión arterial (Mg.)
6. Riesgo ASA (1-5)^a
7. Grado de contaminación de la cirugía (limpia, limpia-contaminada, contaminada, sucia)
8. Tiempo de reacción (segundos)
9. Grupo sanguíneo
10. Dosis de alcohol (alta/baja/nula)
11. Consumo de alcohol (gm/día)
12. Número de reingresos urgentes
13. Duración del ingreso (meses)

Problema 1.2.

Los valores de tensión arterial sistólica (mm de Hg) de un grupo de pacientes son:

Paciente nº	TAS
1	124
2	125
3	125
4	128
5	129
6	131
7	131
8	132
9	134
10	135
11	135
12	136
13	139
14	142
15	145
16	147

Preguntas:

1. Estima la TAS media y su desviación típica.
2. Estima la TAS mediana y su rango intercuartilico.
3. Estima la moda.

^a Índice ASA: escala de riesgo cardiaco prequirúrgicoelaborada por la **Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA)**. Permite clasificar al paciente en; clase I: sin riesgo; **clase II**, pacientes con cardiopatía asintomática ; **clase III**, angina controlada efectivamente con fármacos ; **clase IV**, pacientes con angina inestable ; y, **clase V**, pacientes con infarto miocárdico y choque cardiogénico.

Problema 1.3

Calcula la media, la varianza, la distribución estándar, la mediana y los percentiles 20, 25 y 75 y el rango de las tallas obtenidas en la siguiente muestra de 5 chicos:

Paciente nº	Talla
1	154
2	158
3	162
4	168
5	158

Problema 1.4

En un estudio epidemiológico se reclutan 10 pacientes con las siguientes edades:

Paciente nº	Edad
1	18
2	21
3	36
4	43
5	44
6	44
7	45
8	46
9	46
10	88

Preguntas:

1. Calcula la media y la mediana de la edad con sus correspondientes medidas de dispersión.
2. Calcula la moda de la edad.

PROBLEMAS TEMA 2. – DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

Problema 2. 1

En una población de 1.000 personas, 500 son fumadores (F) y 200 hipertensos (HTA). Se sabe además que de los 200 hipertensos, 150 son fumadores.

Preguntas:

1. ¿Cuál es la probabilidad de ser fumador?
2. ¿Cuál es la probabilidad de ser hipertenso?
3. ¿Cuál es la probabilidad de que un sujeto fumador sea hipertenso?
4. ¿Cuál es la probabilidad de que un sujeto presente estos dos factores de riesgo, es decir que sea fumador e hipertenso?

Problema 2.2.

La eliminación urinaria total por día de α -cetoesteroides medida en adultos jóvenes tiene una media de 12 UI y una DE de 1,9 UI.

Preguntas:

1. Calcula el porcentaje de población que tiene una eliminación superior a 9,8 UI.
2. Calcula el intervalo de eliminación dentro del cuál se sitúa el 90% de la población.

Problema 2.3.

Un tribunal califica a 1.000 aspirantes de entre los que ha de seleccionar a 50. Si las calificaciones de los 1.000 estudiantes son aproximadamente normales con una media de 5,5 puntos y una desviación estándar de 1,6 puntos,

Preguntas:

1. ¿Qué calificación mínima ha de obtener un candidato para ser seleccionado?

Problema 2.4.

Se dispone de una muestra de 3 sujetos que proviene de una población con una prevalencia de tabaquismo del 60%

Preguntas:

1. ¿Qué probabilidad hay de encontrar algún fumador?
2. ¿Qué probabilidad hay de encontrar más de 1 fumador?
3. ¿Qué probabilidad hay de encontrar un número de fumadores comprendido entre 1 y 2?

Problema 2.5.

Un medicamento se expide en tabletas de 100 unidades de peso cada una, que contienen una sustancia S en un promedio de 22 unidades con una desviación estándar de 4 (se supone una distribución Normal).

Preguntas:

1. Sabiendo que una tableta es efectiva solo si contiene entre 18 y 28 unidades de la sustancia S ¿Qué porcentaje de tabletas serán efectivas?

Problema 2.6.

Un examen de tipo test consiste en 50 preguntas con 5 alternativas cada una. Un alumno se estudió perfectamente la mitad de la asignatura, con lo que asumimos que responderá acertadamente a 25 preguntas, contestando al azar las 25 restantes. Si la puntuación mínima exigida para aprobar es de 35 preguntas.

Preguntas:

1. ¿Cuál es la probabilidad de que tal alumno apruebe?

Problema 2.7.

De una determinada enfermedad se espera que se produzcan 20 casos en Cantabria este año.

Pregunta:

1. ¿Cuál es la probabilidad de que se produzcan 10 casos o menos?

Problema 2.8.

Suponga que una muestra de 30 parejas sigue un tratamiento "X" para incrementar las posibilidades de tener un hijo varón. Finalizado el tratamiento 21 parejas han engendrado un niño y 8 una niña.

Pregunta:

1. ¿Qué podemos concluir a partir de estos resultados?

Problema 2.9.

Se desea comprobar si los partos se presentan de forma equiprobable a lo largo de todos los días de la semana. Para ello se ha extraído una muestra al azar de 140 partos (registrados en semanas sin días festivos ni puentes) de una determinada ciudad, y se ha constatado que 51 han ocurrido en lunes y viernes, 64 en martes, miércoles o jueves y 25 en sábados o domingos.

Pregunta:

1. ¿Se presentan los partos de forma equiprobable a lo largo de la semana?

PROBLEMAS TEMA 3. – INTERVALOS DE CONFIANZA. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Problema 3.1

En una muestra de 584 personas, se encuentra que 60 tienen algún tipo de arritmia. Calcule la proporción de pacientes con arritmia, con confianzas del 90, 95 y 99%.

Problema 3.2

En una muestra de 820 recién nacidos, el peso al nacer tuvo una media de 3200 gramos y una varianza de 36800. Calcule los intervalos de confianza de la media al 80, 90 y 95%.

Problema 3.3

En un estudio con 20 pacientes, se encuentra que la diuresis media en 24 horas fue 1126 ml, con desviación típica de 150 ml. Calcule los intervalos de confianza de la media al 90 y 95%.

Problema 3.4

En el curso 2010/11, la Facultad de Medicina tenía 3411 alumnos preinscritos por el cupo ordinario, de los que 250 eran de Cantabria. Entre los 128 que fueron admitidos inicialmente, 13 eran de Cantabria. Someta a prueba la hipótesis nula de que la probabilidad de admisión era la misma para los alumnos cántabros que para los no cántabros.

1. Calcular el error estándar
2. Calcular el valor z correspondiente al resultado de los alumnos cántabros
3. Consultar la tabla de la distribución normal para conocer la probabilidad de que al azar se obtuviera un resultado más alejado de 0,0364

Problema 3.5

En un grupo de 120 pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el volumen espiratorio forzado en un segundo tenía una media 2,5 litros antes de recibir tratamiento. Tras el tratamiento con salbutamol, la media fue 2,7 litros con desviación típica de 1,2 litros. ¿Cuál es la probabilidad de que la mejoría se deba al azar? ¿El resultado apoya que el salbutamol aumenta el volumen espiratorio forzado?

PROBLEMAS TEMA 4. – RELACIÓN ENTRE DOS VARIABLES CATEGÓRICAS

Problema 4.1.

Se desea comprobar si los días de parto en los centros sanitarios públicos y privados coinciden. Para ello se ha extraído una muestra al azar de 140 partos (registrados en semanas sin días festivos ni puentes) de una determinada ciudad observándose los resultados que recoge la tabla adjunta.

	<i>Lunes, viernes</i>	<i>Martes-Jueves</i>	<i>Sábado-Domingo</i>	
<i>H.Público</i>	31	41	19	91
<i>H.Privado</i>	20	23	6	49
	51	64	25	140

Pregunta:

1. A la vista de los resultados ¿coinciden los días de parto en función del centro sanitario?

Problema 4.2.

Se desea comprobar si un nuevo tratamiento “A” para una enfermedad grave mejora los resultados de la terapia aplicada hasta el momento “B”. Para ello se realiza un estudio en el que se administra A a 10 pacientes y B a otros días, registrándose en cada caso si la respuesta ha sido (+) (curación) o (-) (fracaso terapéutico), tal como se refleja en la siguiente tabla.

Nº de caso	Tratamiento	Respuesta
1	B	-
2	B	+
3	B	-
4	B	+
5	B	-
6	B	+
7	B	-
8	B	-
9	B	-
10	B	-
11	A	+
12	A	+
13	A	-
14	A	+
15	A	+
16	A	+
17	A	-
18	A	+
19	A	+
20	A	+

Pregunta:

1. A la vista de los resultados ¿crees que hay diferencias entre los dos tratamientos?

Problema 4.3.

Para mejorar la asistencia a un programa de deshabituación alcohólica se propone incorporar una llamada el día previo a la cita como recordatorio. Antes de poner en marcha esta medida se quiere valorar si realmente es efectiva. Para ello se realiza un estudio con 45 pacientes de los que 25 reciben la llamada para recordar la cita y los otros 20 actúan como controles. Al final del estudio 20 de los 25 pacientes con recordatorio acudieron a la cita frente a solo 8 en el grupo control.

Pregunta:

1. ¿Debe incorporarse el recordatorio telefónico?

Problema 4.4.

Para valorar la eficacia de una vacuna frente a una determinada enfermedad "X" se realizó un ensayo clínico en el que se seleccionó a 350 sujetos de los que a 175 se les asignó la vacuna actuando los otros 175 como grupo control. Tras un periodo de seguimiento de 6 meses el 15% del grupo vacunado padeció la enfermedad frente al 25% del grupo control.

Pregunta:

1. ¿Es eficaz la vacuna?
2. Calcula el intervalo de confianza de la diferencia entre los dos tratamientos?

Problema 4.5.

Se desea comprobar si determinada sustancia produce reacción alérgica en el ser humano. Para ello se reclutan 45 voluntarios y se les administra dicha sustancia por vía intramuscular en cada uno de sus brazos. La reacción resulta positiva en el brazo derecho de 15 sujetos, al mismo tiempo que es negativa en el brazo izquierdo, a su vez da positiva en el brazo izquierdo de 30 sujetos al tiempo que da negativa en el brazo derecho.

Pregunta:

1. ¿Podemos afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de reacciones alérgicas por el hecho de administrar la sustancia en un brazo o el otro?

PROBLEMAS TEMA 5. – COMPARACIÓN DE MEDIAS ENTRE DOS GRUPOS

Problema 5.1.

Se ha realizado un estudio sobre tabaco y carboxihemoglobina (CH) en sangre con objeto de verificar la hipótesis de que los fumadores tienen valores superiores de CH que los no fumadores. Para ello se ha seleccionado una muestra de 28 voluntarios a los que se ha clasificado en 2 grupos: fumador o no fumador, midiéndose el nivel de CH. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

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

Preguntas:

1. ¿Podemos afirmar que en los fumadores el nivel de CH es mayor que en los no fumadores?
2. Calcula el intervalo de confianza al 95% de la diferencia de medias.

Problema 5.2.

Para comprobar si después de respirar una atmósfera cargada de humo de tabaco aumenta la carboxihemoglobina (CH) en sangre, a los 28 sujetos de la muestra anterior (problema 5.1) se les encierra en una sala sin ventilación desde las 9h a las 14h permitiéndoles fumar para lograr un ambiente cargado en humo. Al entrar en la sala se registra el nivel de CH inicial y al finalizar el experimento se les analiza de nuevo la CH final. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

CASO	TABACO	CHi	CHf
1	S	4,4	4,8
2	S	5,7	6,1
3	N	4,9	5,3
4	N	0,7	2,2
5	S	5,2	5,4
6	N	2,1	4,0
7	N	1,5	3,2
8	N	2,9	5,2
9	N	3,8	3,8
10	S	1,6	3,1
11	N	3,2	3,0
12	N	1,3	3,1
13	S	1,0	2,6
14	S	6,8	6,9
15	N	0,8	2,4
16	S	3,1	3,0
17	S	5,5	5,5
18	S	4,0	4,3
19	S	6,3	6,2
20	S	1,8	3,5
21	S	3,5	3,8
22	S	4,8	4,7
23	N	0,5	2,5
24	S	5,0	5,6
25	S	1,4	3,1
26	S	2,5	4,3
27	N	1,3	2,8
28	N	1,5	2,8

Preguntas:

1. ¿Podemos afirmar que después de respirar durante 5 horas en una atmósfera cargada de humo de tabaco aumenta la CH de los sujetos de la población?
2. Calcula el intervalo de confianza al 95% de la diferencia de medias.

Problema 5.3.

Imagina ahora que en el estudio anterior se vulneraran de forma manifiesta los supuestos de normalidad. Contesta a la pregunta ¿podemos afirmar que en los fumadores el nivel de CH es mayor que en los no fumadores?

TABACO	CHI	TABACO	CHI
N	4,9	S	4,8
N	0,7	S	6,1
N	2,1	S	5,4
N	1,5	S	3,1
N	2,9	S	2,6
N	3,8	S	6,9
N	3,2	S	3
N	1,3	S	5,5
N	0,8	S	4,3
N	0,5	S	6,2
N	1,3	S	3,5
N	1,5	S	3,8
		S	4,7
		S	5,6
		S	3,1
		S	4,3

Problema 5.4.

Se desea comparar la efectividad de dos dietas de adelgazamiento. Para ello se estudian dos grupos de pacientes, uno con la dieta 1 y el otro con la dieta nº , cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla:

DIETA 1	DIETA 2
38	33
35	23
29	23
28	22
27	19
21	18
19	14
19	12
19	5
18	4
17	
16	
15	
15	
13	
12	
10	
10	
9	
2	

Preguntas:

1. ¿Hay diferencias entre ambas dietas?. Contesta la pregunta sabiendo que los datos de este estudio no se distribuyen normalmente.

Problema 5.5.

Para valorar el incremento del tiempo de reacción producido por una alcoholemia de 0,6g/l se realiza un ensayo clínico con una muestra de 12 sujetos que se divide al azar en dos grupos: el primero con alcoholemia "0" y el segundo en el que los participantes ingieren alcohol hasta alcanzar un nivel de alcoholemia de 0,6 g/l. La tabla siguiente recoge los resultados del tiempo de reacción medidos en ambos grupos.

Tabla.- Tiempo de reacción y alcoholemia

Caso nº	Alcoholemia	Tiempo de reacción
1	0	35
2	0	25
3	0	40
4	0	20
5	0	50
6	0	40
7	0	35
8	0,6	55
9	0,6	65
10	0,6	45
11	0,6	50
12	0,6	75

Preguntas:

2. Asumiendo que la variable tiempo de reacción sigue una distribución normal ¿Podemos afirmar que la alcoholemia de 0,6g/l incrementa el tiempo de reacción?
3. Calcula el intervalo de confianza al 95% de la diferencia de medias.

Problema 5.6.

Imagina ahora que en los datos del estudio anterior no se cumpliera el supuesto de homocedasticidad de varianzas.

Pregunta:

1. Calcula de nuevo el valor t utilizando los grados de libertad corregidos.

PROBLEMAS TEMA 6. – CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

Problema 6.1

Se va a realizar un estudio para conocer el porcentaje de escolares obesos en Cantabria. Por estudios previos, se espera que el resultado sea próximo al 15%. Se desea que la nueva estimación tenga un intervalo de confianza al 90% de $\pm 2\%$.

Preguntas:

1. ¿Cuántos escolares deberán incluirse en la muestra?
2. ¿Cuántos se tendrían que incluir si no se tuviera ni idea de cuál puede ser el resultado?

Problema 6.2

Se quiere conocer con una precisión de 5 años e intervalo de confianza del 95%, la edad media a la que se produce un infarto de miocardio. Un estudio previo indica que la varianza puede ser de 200.

Preguntas:

1. ¿Cuántos pacientes con infarto se deberían incluir en el estudio?.
2. Y si la precisión deseada fuera 1 año, ¿cuántos se tendrían que incluir en el estudio?

Problema 6.3

Aparece un nuevo medicamento contra el SIDA, la tishavirina. Se decide comparar su eficacia con un medicamento ya aceptado: la ribavirina. Se selecciona un grupo de pacientes; a la mitad se les dará tishavirina y a la otra mitad ribavirina. Se sabe que en el 70% de los pacientes tratados con ribavirina la evolución de la enfermedad se detiene. Se considerará que la tishavirina es mejor que la ribavirina si consigue al menos un 3% más de detenciones.

Preguntas:

1. ¿Cuántos pacientes habrá que incluir en el estudio para realizarlo con un intervalo de confianza del 95% y con una potencia del 90%?
2. Al ver el resultado anterior, los investigadores piensan que el número total de pacientes es demasiado elevado, por lo que deciden hacer su estudio sólo con una potencia del 80%. ¿Cuál será ahora el tamaño muestral necesario?

Problema 6.4

El tratamiento del enanismo hipofisario con hormona del crecimiento humana (hGH) permite ganar 15 centímetros de altura con una desviación estándar de 10. Aparece una nueva hormona modificada (mGH) y se realiza un estudio comparando las dos. Se asume que mGH será mejor si consigue al menos 5 centímetros más que hGH.

Pregunta:

1. ¿Cuántos pacientes habrá que incluir para realizar el estudio con intervalo de confianza al 90% y potencia 90%?

Problema 6.5

En el problema 6.4, los investigadores sólo pudieron reclutar 120 pacientes en total.

Pregunta:

1. ¿Qué potencia estadística tuvo el estudio?

Problema 6.6

En el estudio del problema 6.3, se encontró que la verdadera probabilidad de detener la enfermedad con ribavirina era del 55%.

Pregunta:

1. ¿Qué potencia tuvo el estudio para detectar una diferencia del 3% entre ribavirina y tisharina?

PROBLEMAS TEMA 7. COMPARACIONES DE MEDIAS: 3 O MÁS GRUPOS

Problema 7.1

Para conocer cuál es el mejor tratamiento de la anemia ferropénica, se comparan tres preparados comerciales. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Preparado	n	hemoglobina media	desviación estándar
1	53	11,5	2,3
2	61	11,2	1,1
3	58	12,0	1,0
Total	172	11,56	1,6

¿Hay diferencias entre los resultados?

Problema 7.2

Para conocer el efecto de una mutación del gen MTHFR sobre el nivel de folato en sangre, se dividió una muestra de 63 personas en tres grupos según su genotipo (CC, CA, AA) y se midió el nivel de folato de cada uno de ellos. Complete la siguiente tabla de ANOVA e indique si las diferencias entre los tres grupos pueden atribuirse al azar.

	Suma de cuadrados	grados de libertad	Varianza	F
Entre grupos	20			
Intragrupos	221			
Total	247			

Problema 7.3

Se desea conocer si el consumo de anfetaminas o ginseng aumenta el rendimiento académico. Para ello, se seleccionan 15 alumnos de bioestadística; durante la semana anterior al examen, 5 toman anfetamina, 5 toman ginseng y 5 no toman nada. Los resultados del examen son los siguientes:

Anfetamina	Ginseng	Nada
8	9	8
7	7	8
7	6	6
5	4	5
3	3	4

Con estos datos, ¿puede demostrarse que alguno de los grupos tuvo mejor rendimiento?

PROBLEMAS TEMA 8. ANOVA FACTORIAL. ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS

Problema 8.1

En un grupo de personas se extrae sangre para conocer la producción de hormona del crecimiento (GH), y se obtienen los datos que aparecen en la siguiente tabla. Construir la tabla ANOVA correspondiente y responder a: (a) ¿El sexo influye en los niveles de GH?, (b) ¿la obesidad influye en los niveles de GH?, (c) ¿la interacción sexo - obesidad influye en los niveles de GH?

Grupo	n	Media
Mujeres obesas	25	300 µg/día
Mujeres no obesas	30	350 µg/día
Varones obesos	18	375 µg/día
Varones no obesos	39	390 µg/día

La varianza total en el estudio fue $9000 \mu\text{g}^2/\text{día}^2$

Las medias de GH fueron: en obesos 331,4, en no obesos 372,6, en varones 385,3 y en mujeres 350.

Problema 8.2

Para conocer el efecto de tres antiarrítmicos en la frecuencia cardíaca, se procede de la siguiente forma: (1) se seleccionan 9 voluntarios; (2) se les administra el antiarrítmico A y 30 minutos después se mide la frecuencia cardíaca; (3) una semana más tarde se procede igual con el antiarrítmico B; (4) otra semana después se procede igual con el antiarrítmico C. ¿Puede decirse que los tres antiarrítmicos tienen el mismo efecto?

Voluntario número	Antiarrítmico A	Antiarrítmico B	Antiarrítmico C
1	60	65	69
2	73	70	73
3	70	69	67
4	81	76	78
5	76	80	72
6	68	65	61
7	70	66	65
8	75	70	72
9	69	72	62

PROBLEMAS TEMA 9. CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

Problema 9.1.

En un estudio epidemiológico se reclutan 10 pacientes con insuficiencia renal crónica, a los que se miden los valores de hemoglobina (g/dl), creatinina (mg/dl) y nitrógeno uréico (BUN) (mg/dl). La hipótesis de la investigación es que el deterioro de la función renal (valorada con el aumento de los niveles de creatinina o BUN) se relaciona con una caída de la hemoglobina, ya que la insuficiencia renal crónica puede provocar anemia. Tras realizar los análisis a los 10 pacientes participantes se obtienen los resultados recogidos en la siguiente tabla:

Caso	Anemia	Función Renal	
	Hemoglobina (g/dl)	Creatinina (mg/dl)	BUN (mg/dl)
1	9,0	4,3	42,6
2	9,5	2,8	30,1
3	8,4	6,5	57,9
4	11,7	2,4	33,4
5	10,8	3,7	36,0
6	8,2	8,0	58,7
7	8,0	5,3	43,8
8	8,9	7,9	65,6
9	10,1	4,3	48,9
10	11,5	3,2	40,5

Preguntas:

Si la hipótesis planteada es cierta, con qué modelo (correlación o regresión) debería analizarse y cuál debería ser el sentido (positivo o negativo) de la relación entre:

Problema 9.2.

Siguiendo con el estudio anterior, siendo la hipótesis del investigador que el deterioro de la función renal puede valorarse indistintamente con el aumento de la creatinina o también con el del BUN

1. Calcular el coeficiente de correlación de Pearson r_{xy} entre la creatinina y el BUN.

Problema 9.3.

Siguiendo con el estudio anterior. Calcula ahora el coeficiente de correlación entre creatinina y BUN considerando que no se cumple el supuesto de normalidad.

Problema 9.4.

Siguiendo con el estudio anterior. Si la hipótesis del estudio es que el incremento de la creatinina puede provocar disminución de la hemoglobina.

Preguntas:

2. Identifica las variables predictor y respuesta.
3. Estima la ecuación de la recta de regresión.
4. Calcula los coeficientes de correlación y de determinación. ¿Cómo se interpretan?