

Final de Estadística – 2/12/21 –IIB-INTECH- ARANO TATIANA DENISSE

APROBACIÓN: Para la aprobación de este examen con nota 4 (cuatro), deberá desarrollar correctamente el 60% de las consignas propuestas

DURACION: 2.5 horas

NORMAS DE CONDUCTA: Cualquier evidencia de plagio, copia o intento de los mismos será penado con la pérdida de la regularidad de la materia, además de la sanción correspondiente por parte de las autoridades de la universidad

Parte 1: A continuación, se describen cuatro ensayos. Para cada uno, complete la información requerida en la tabla anexa.

Ensayo 1: El cobre es un elemento traza esencial que interviene en múltiples procesos metabólicos, pero que causa efectos tóxicos cuando su concentración supera la que los organismos son capaces de regular. Se llevó a cabo un trabajo a fin de comparar la toxicidad del cobre sobre *Rhinella arenarum* (sapo común sudamericano) en dos etapas de su ciclo de vida (embrión y juvenil). Se especula que los estadios más jóvenes serán más sensibles a la intoxicación por cobre. Para comprobarlo, se realizaron bioensayos exponiendo 40 embriones y 40 juveniles a una concentración de 50 $\mu\text{g Cu}^{2+}/\text{L}$ durante 168 horas, al cabo de las cuales se determinó la cantidad de individuos muertos en cada grupo.

Ensayo 2: Siguiendo con el ensayo anterior, se sospecha que el efecto adverso del cobre podría estar mediado por una reducción en el consumo de oxígeno, provocando estrés oxidativo. Para comprobarlo, se midió el consumo de oxígeno (en μL de O/min) en 20 embriones expuestos a 50 $\mu\text{g Cu}^{2+}/\text{L}$ durante 168 horas y en 20 embriones no expuestos.

Ensayo 3: Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado con el objetivo de comparar dos nuevas drogas para el tratamiento del dolor durante el parto. Para ello, 150 mujeres en trabajo de parto y con embarazos a término y sin complicaciones fueron asignadas al azar a uno de los siguientes tratamientos: a) remifentanyl; b) fentanyl; c) tratamiento estándar. Para evaluar efectos no deseados sobre los recién nacidos, se los evaluó al minuto 1 después del parto y entre otras variables se les registró la presión arterial (en mmHg).

Ensayo 4: Un técnico deseaba estimar la respuesta de cierta variedad de maíz transgénico al agregado de fertilizante nitrogenado. Para ello asignó 10 parcelas sembradas con la variedad a distintas dosis de fertilizante (entre 0 y 300 kg/ha) y registró el rendimiento (en quintales/Ha).

Parte 2

Algunos resultados del Ensayo 4 se muestran a la continuación:

<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>
12	0.73	const	504,72	18,43	<0,0001
		FERT	0,65	4,71	0,0015

1) ¿Qué concluye con respecto a la prueba de hipótesis planteada en la parte 1? Fundamente.

Como el p-valor (en este caso 0.0015) es menor a 0.05 hay evidencias suficientes para rechazar a la hipótesis nula, por lo que se puede decir que la variación del rendimiento se explica linealmente por la variación en la dosis de fertilizante aplicado.

2) ¿Cuál es la respuesta de esta variedad al agregado de fertilizante? Interprete la pendiente y el R² en contexto.

La ecuación del modelo en este caso es:

$$Y = 0.65X + 504.72$$

Lo que quiere decir que por cada kg de fertilizante por hectárea aplicado el rendimiento del maíz transgénico estudiado crece 0.65 quintales/Ha, se puede concluir que el agregado de fertilizante nitrogenado aumenta el rendimiento del cultivo.

Observando que $R^2 = 0.73$, se puede decir que el 73% de la variación en rendimiento, está explicado por la variación de la dosis de fertilizante. Y solo el 27% es la variabilidad no explicada por el fertilizante.

3) Si en el ensayo 2 obtiene $p = 0,35$, ¿qué concluiría en relación a la sospecha de los investigadores?

Por lo general, el p-valor obtenido del infostat debe dividirse por 2. Esto es porque la hipótesis planteada es de una cola e Infostat nos devuelve un p-valor correspondiente a una prueba de hipótesis de dos colas; entonces, el p-valor obtenido sería: $p\text{-valor} = 0.175$ y observando que es mayor a 0.05, hay evidencias suficientes para no rechazar a la hipótesis nula (H_0); lo que quiere decir que no hay evidencias de que el Cu^{2+} disminuya el consumo de oxígeno en embriones de sapo.

4) ¿Qué error podría estar cometiendo en función de su respuesta al ítem anterior? Expréselo en términos del caso e indique sus consecuencias.

El error que se podría estar cometiendo al no rechazar H_0 y que ésta sea falsa, es un error de tipo II. Lo que quiere decir que concluimos que no hay evidencias de que el Cu^{2+} disminuya el consumo de oxígeno en embriones de sapo, cuando en realidad si disminuye el consumo de oxígeno en embriones tras ser expuestos a Cu^{2+} .

5) Se llevó a cabo un estudio a fin de estimar la proporción de pacientes sometidos a cirugía por cáncer de estómago que presentan metástasis al cabo de 2 años. Se utilizó una muestra de 250 pacientes y se obtuvo: IC95%: 0,06-0,18. Indique cuál es el parámetro que se está estimando y cuál es la estimación puntual obtenida a partir de la muestra.

Este ensayo sigue una distribución binomial, por lo que los parámetros son n (repeticiones, en este caso 250) y π (cantidad de éxitos, en este caso serían los pacientes con metástasis); y estamos interesados en x = cantidad de pacientes con metástasis en 250 ensayos.

6) Interprete los valores del IC del punto anterior en contexto.

Con un 95% de certeza, se estima que el porcentaje de pacientes sometidos a cirugía por cáncer de estómago que presentan metástasis al cabo de 2 años se encuentra entre el 6 y 18%.

7) ¿Qué supuestos se hacen sobre los residuos? Enumere e indique cómo estudia su cumplimiento.

Los residuos son las variaciones aleatorias no explicadas por el factor en estudio. Éstos se utilizan para corroborar los supuestos de normalidad y homocedasticidad (igualdad de varianzas) de diferentes modelos (como ANOVA o regresión lineal).

-Normalidad: este supuesto se chequea a través de un gráfico QQ-plot de los residuos (donde se debe observar que los residuos se encuentren cercanos a la recta para que sigan una distribución normal), y a través de la prueba de Shapiro Wilks, donde las hipótesis de la prueba serían:

H_0 = Los errores del modelo (residuos) siguen una distribución normal

H_1 = Los residuos del modelo no siguen una distribución normal

Luego se analiza el p-valor obtenido en la prueba de Shapiro y se concluye si el p-valor es >0.05 que no hay evidencias suficientes para rechazar H_0 , por lo que se confirma que los residuos siguen una distribución normal.

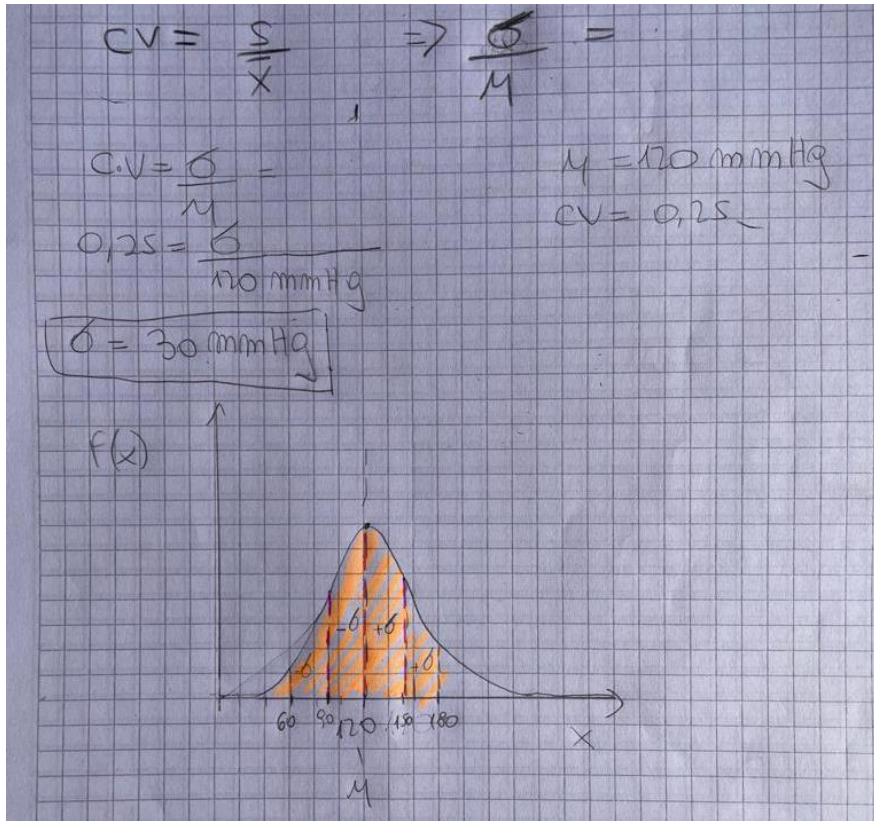
-Homocedasticidad o igualdad de varianzas: depende de la prueba, éste se puede chequear mirando el un gráfico de residuos vs predichos, observando que no haya ninguna anomalía o patrón presente y también confirmando a través de la prueba de Levene, donde las hipótesis son:

$H_0 = \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3$ (la varianzas de todos los tratamientos son iguales) \varnothing

$H_1 = \sigma^2_1 \neq \sigma^2_2$ (al menos una varianza es diferente)

Donde se analiza el p-valor, al igual que siempre, si el p-valor es >0.05 se dice que no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula de Levene, por lo que se cumpliría el supuesto de homocedasticidad.

- 8) La presión arterial de los recién nacidos a término sigue una distribución normal con media de 120 mmHg con un coeficiente de variación de 25%. Grafique la distribución de probabilidades (puede hacerlo en papel y adjuntar la foto), rotulando los ejes y ubicando en el gráfico la media y el desvío estándar (valores numéricos). Sombree el área comprendida entre la media ± 2 desvíos estándares. ¿Cuánto vale?



El área comprendida entre la media y ± 2 desvíos estándares vale aproximadamente 95% del total.

Ensayo	(1)	(2)	(3)	(4)
Unidad experimental	Cada sapo en sus respectivo estadio	Cada embrión de sapo	Cada recién nacido	Cada parcela
V.respuesta	Si está vivo o no	Consumo de oxígeno (en μL de O/min)	Presión arterial (en mmHg)	Rendimiento (en quintales/Ha).
V.explicatoria	Ciclo de vida (embrión o juvenil)	Exposición a Cu^{2+}	Tratamiento (droga utilizada)	Dosis de fertilizante
Nombre de la prueba estadística	Prueba de independencia de χ^2	Prueba t para dos muestras independientes	ANOVA - Análisis de la varianza	Regresión lineal
<p>Ho</p> <p>H1</p> <p>(en parámetros)</p> <p>Ho</p> <p>H1</p> <p>(en contexto)</p>	<p>H0: $\pi(\text{vivo/embrión}) = \pi(\text{vivo/juvenil}); \pi(\text{muerto/embrión}) = \pi(\text{muerto/juvenil})$ H1: Al menos una proporción difiere.</p> <p>H0: Las variables son independientes (ciclo de vida (juvenil o embrión) y estado (vivo o muerto)). El estado del sapo no depende del ciclo de vida. H1: Las variables son dependientes</p>	<p>H0 : $\mu_1 \geq \mu_2$; H1 : $\mu_1 < \mu_2$</p> <p>μ_1=media de consumo de oxígeno (en μL O/min) expuestos a $50 \mu\text{g Cu}^{2+}/\text{L}$</p> <p>$\mu_2$= media de consumo de oxígeno (en μL O/min) no expuestos a Cu^{2+}</p> <p>H0: la media del consumo de oxígeno en embriones tratado Cu^{2+} es mayor o igual a la media del consumo de oxígeno en embriones no expuestos a Cu^{2+}.</p> <p>H1= la media del consumo de oxígeno en embriones tratados con Cu^{2+}es menor a la media del consumo de oxígeno en embriones no tratados con Cu^{2+}.</p>	<p>H0:$\mu_1=\mu_2=\mu_3$; H1:$\mu_i \neq \mu$</p> <p>H0: La presión arterial media medida en recién nacidos para los diferentes tratamientos es igual.</p> <p>H1: Al menos la presión arterial media de uno de los tratamientos es distinta.</p>	<p>H0: $B_1=0$ H1: $B_1 \neq 0$</p> <p>H0: la variación del rendimiento no se explica linealmente por la variación de la dosis del fertilizante aplicado.</p> <p>H1: La variación del rendimiento se explica linealmente por la variación de la dosis del fertilizante aplicado</p>

