Algunos símbolos útiles: α β μ π σ ρ ≠ ≥ ≤

**Ensayo 1.** El cultivo de la quinoa es estratégico en la región de la Puna y Quebrada de Humahuaca por su valor alimenticio, resistencia a la sequía y a bajas temperaturas. La enfermedad más importante que padecen los cultivos es el mildiu, causado por un hongo. Se desea evaluar la eficacia del control biológico de esta plaga. Trichoderma es un hongo ampliamente utilizado en otros ambientes como agente de control biológico contra diversas enfermedades producidas por hongos. Para evaluar su efectividad para el control de mildiu en la región, se aislaron 3 cepas nativas de Trichoderma sp a partir de muestras de suelo colectadas en distintos puntos de la Puna y la Quebrada. Se evaluó la eficacia de estas cepas frente al mildiu. Para ello, se prepararon 60 placas de Petri que se inocularon con mildiu. A los 3 días, cada placa fue inoculada al azar con una de las 3 cepas o sin inoculación (testigo) en forma balanceada. A los 7 días se determinó en cada placa si se inhibió o no el crecimiento de mildiu.

**Unidad experimental:** cada placa de Petri inoculada con mildiu

**Variable respuesta:** si se inhibe o no se inhibe el crecimiento de mildiu (variable cualitativa nominal)

**Variable explicatoria:** cada tipo de cepa y testigo (variable cualitativa nominal)

**Prueba estadística:** prueba de independencia

**Hipótesis**

H0: no hay asociación entre variables. El tipo de cepa no afecta la posibilidad de que mildiu inhiba su crecimiento  
H1: hay asociación entre variables. El tipo de cepa afecta la posibilidad de que el mildiu inhiba su crecimiento

H0: π(inhibido/testigo) = π(inhibido/cepa 1) = π(inhibido/cepa 2) = π(inhibido/cepa 3) /   
 π(no inhibido/testigo) = π(no inhibido/cepa 1) = π(no inhibido/cepa 2) = π(no inhibido/cepa 3)  
H1: alguna probabilidad es diferente. π(i) ≠π(i)

**Ensayo 2.** Trichoderma ejerce su actividad antifúngica a partir de la liberación al medio de compuestos volátiles. Para identificar las cepas con mayor capacidad de inhibir al mildiu, en cada uno de los cultivos del ensayo anterior se determinó la concentración de metabolitos volátiles (MV) liberados (en ppm).

**Unidad experimental:** cada placa de Petri inoculada con mildiu

**Variable respuesta:** la concentración de MV liberados (en ppm). Variable cuantitativa continua

**Variable explicatoria:** cada tipo de cepa y testigo. Variable cualitativa nominal

**Prueba estadística:** análisis de la varianza

**Hipótesis**

H0: la media de metabolitos volátiles liberados (en ppm) es igual para todos los tratamientos. No hay actividad fúngica de Trichoderma.  
H1: al menos la liberación media de metabolitos volátiles es diferente en algún tratamiento

*H0: μ1 = μ2 = μ3 = μt = μ  
H1: algún μi ≠ μ*

**Ensayo 3.** A partir de los ensayos in vitro 1 y 2 se seleccionó una cepa nativa de Trichoderma para el control del mildiu en cultivos de quinoa y se efectuó otro ensayo a fin de determinar su eficacia a campo. Para ello, se seleccionaron al azar 10 parcelas sembradas con quinoa en la localidad de Tilcara, una zona con infección por mildiu. Cada parcela fue tratada con una concentración de inóculo de Trichoderma, entre 0 y 4 g. Al momento de la cosecha se determinó el rendimiento de quinoa en cada parcela (en kg/ha).

**Unidad experimental:** cada parcela con quinoa, seleccionada al azar en Tilcara

**Variable respuesta:** rendimiento de la quinoa en kg/ha. Variable cuantitativa continua

**Variable explicatoria:** concentración del inoculo de Trichoderma. Variable cuantitativa continua

**Prueba estadística:** prueba de regresión lineal

**Hipótesis**

H0: La variación media del rendimiento de quinona en kg/ha, no se explica linealmente por la variación de la concentración del inoculo de Trichoderma   
H1: La variación del rendimiento de quinona en kg/ha, si se explica linealmente por la variación de la concentración del inoculo de Trichoderma

H0: β1=0 (pendiente igual a 0)  
H1: β1≠0 (pendiente distinta de 0)

**Ensayo 4.** El ácido fólico es una vitamina muy importante para prevenir malformaciones congénitas. Por eso, la ley N° 25.630 establece que la harina de trigo que se comercialice en la Argentina debe estar adicionada con 2,2 mg de ácido fólico por kg de harina. Una compañía harinera planea realizar un procedimiento de control de calidad para establecer si su producto se ajusta a dicha normativa o si, en cambio, tiene déficit o exceso de dicha vitamina. Para ello, se tomará una muestra aleatoria de 30 paquetes de harina a la salida de su molino y los enviará a un laboratorio para determinar el contenido de ácido fólico en la harina [mg/kg].

**Unidad experimental:** cada paquete de harina

**Variable respuesta:** el producto se ajusta a la normativa o no se ajusta a la normativa. Variable cualitativa nominal

**Variable explicatoria:** contenido de ácido fólico (mg/kg). Variable cuantitativa continua.

**Prueba estadística:** prueba t para una muestra con t distribution bilateral.

**Hipótesis**

H0: la concentración media de ácido fólico no es de 2,2 gr/kg. los paquetes no se ajustan a la normativa  
H1: la concentración media de ácido fólico es de 2,2 gr/kg. los paquetes no se ajustan a la normativa

*H0: μ = 2.2gr/kg  
H1: μ* ≠ *μ 2.2gr/kg*

**Parte 2**

1. En el ensayo 3 se obtuvieron los siguientes resultados:

**Coeficientes de regresión y estadísticos asociados**

Coef Est. E.E. LI(95%) LS(95%) T

const 18.11 0.65 16.69 19.52 27.95

concent 1.32 0.18 0.93 1.71 7.35

Interprete, en contexto, la pendiente, indicando las unidades. Basándose en el intervalo de confianza para la pendiente ¿cómo cree que debió ser el p-valor de la prueba, menor o no al nivel de significación? Fundamente su respuesta.

La pendiente me dice que por cada aumento en una unidad de la concentración de Trichoderma (medida en gramos), el rendimiento de la quinona va a aumentar 1.32 unidades (medidas en kg/ha). Yo creo que el p-valor fue menor al nivel de significación alfa ya que el intervalo tiene una confianza bastante alta y además podemos ver que la pendiente esta bastante alejada de 0, lo que nos indica que si hay una relación lineal y habría evidencias para rechazar H0 (p-valor menor al nivel de significación.)

1. ¿Cuánto vale el estimador insesgado del rendimiento medio de quinoa cuando no se inocula la parcela con Trichoderma? ¿Cuáles son sus unidades? ¿Por qué se dice que se trata de un estimador consistente?

El estimador insesgado del rendimiento medio de quinoa cuando no está inoculado con Trichoderma, vale lo mismo que el parámetro. (media poblacional de rendimiento de quinoa cuando no está inoculado con Trichoderma.) tanto parámetro como estimador tienen las mismas unidades (Kg/ha) solo que uno describe a la media de la población y otro a la media de la muestra. Es Un estimador consistente ya que su error de medida o sesgo se acerca cada vez más a cero cuando el tamaño de la muestra va creciendo.

1. Explique en qué consiste el supuesto de independencia y de normalidad en el ensayo 2. Si la prueba de Shapiro arroja p-valor <0,001 ¿cómo procedería y por qué?

El supuesto de independencia me dice que las observaciones no están relacionadas entre sí o se afectan entre sí de alguna manera, esto me lo aclara el diseño del ensayo, el mismo nunca menciono que las observaciones se afecten entre si.   
el supuesto de normalidad me dice que la distribución tiene que ser normal al recolectar muchas muestras aleatorias independientes, mientras más grande el n, la distribución se aproxima mas a la normalidad y es mas simétrica.

Si la prueba de shapiro me da un p-valor de 0.001 habría evidencias para rechazar H0 por lo que el supuesto de normalidad no se estaría cumpliendo. Para solucionar esto vamos a utilizar el análisis de la varianza no paramétrico de kruskal-wallis, la cual no exige normalidad.

1. Explique para el ensayo 4 en qué consiste el error tipo I y II. ¿Cuál le parece más grave en este caso? ¿Qué se hubiera podido hacer para que la probabilidad de ese tipo de error fuera menor que en esta investigación?

El error de tipo 1 se da cuando rechazamos H0, es un falso positivo. En este caso seria decir que los paquetes de harina se ajustan a la normativa, cuando en realidad no se ajustan.   
El error de tipo 2 se da cuando no rechazamos H0, en este caso seria decir que los paquetes no cumplen la normativa cuando si la están cumpliendo.

El error mas grave para este caso seria el error de tipo 1 ya que podría estar vendiendo paquetes de harina que no cumplan las regulaciones alimentarias. Para reducir la probabilidad de este error podríamos reducir el coeficiente de significación, ya que es el que me da la probabilidad de un error de tipo 1; básicamente habrá que aumentar la confianza.

1. En el ensayo 4 defina, en términos del caso, al estimador ¿Podría suponer que tiene distribución normal? Fundamente.

El estimador es la media muestral de acido fólico (mg/kg) que tienen los 30 paquetes de harina. Podría decirse que presenta una distribución normal ya que el n es lo suficientemente grande y mientras más grande el n, la distribución se aproxima mas a la normalidad y es mas simétrica.

1. En el ensayo 4 se planea obtener la muestra y calcular, entre otros estadísticos, la varianza. ¿Qué mide? ¿Cuáles son sus unidades? ¿Cómo se interpretaría un valor igual a cero?

la varianza es una medida de dispersión que mide el promedio de los desvíos a la media de todas las observaciones. Se calcula como la suma de los residuos elevados al cuadrado y divididos entre el total de observaciones. tiene las unidades de la variable, pero están al cuadrado. (mg/kg)2Si la varianza da cero implicaría que todos los valores son iguales, y por lo tanto también coinciden con la media.

1. La variable X = concentración de Coenzima A en plasma tiene una distribución normal con media 15 mg% y desvío estándar 3 mg%. ¿Cuánto vale la probabilidad de que dicha concentración valga exactamente 16 mg%? Fundamente su respuesta.

Probabilidad de que la concentración valga 16.01mg% o más: 0.368

Probabilidad de que la concentración valga 15.99mg% o menos: 0.629

Entonces la probabilidad de que la concentración de coenzima A en plasma valga muy aproximadamente 16mg% es de 0.629-0.368 = 0.264

1. Una investigadora del Hospital El Cruce desea estimar con 95% de confianza el tiempo medio de internación (en días) de pacientes con COVID19 atendidos allí. Indique cuál es la población de referencia, el parámetro y el estimador aplicado a este caso.

La población de referencia seria todos los pacientes de covid19. Serian como una muestra: todos los pacientes de ese hospital.   
El parámetro seria la media poblacional de días de internación que tienen todos los pacientes de covid19 y el estimador seria la media muestral de días de internación que tienen los pacientes de covid19 de ese hospital.

1. Efectuada la estimación del punto anterior con 95% de confianza obtuvo los siguientes límites: 5.4-18.3. Interprete en contexto. Explique qué mide el 95%.

Ese 95% mide la probabilidad de que la media poblacional se encuentre dentro de ese intervalo. Podemos decir, con un 95% de confianza que la media poblacional de días de internación por covid19, se encuentra entre 5.4 y 18.3 días.

1. En el ensayo 1 se obtuvieron los siguientes resultados:

Cepa No inhibe Sí inhibe

A 2 13

B 6 9

C 5 10

Testigo 14 1

P=0,03

Concluya en relación a los objetivos de la investigación, efectúe recomendaciones a partir de estos hallazgos.

Con ese p-valor (0.03) podemos decir que hay evidencias para rechazar H0. Por esto mismo vamos a aceptar que hay asociación entre variables. El tipo de cepa afecta la posibilidad de que el mildiu inhiba su crecimiento.  
Si nuestro objetivo es inhibir la mayor parte posible de mildiu, conviene utilizar la cepa A ya que es la que mas inhibe a la enfermedad mildiu.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ensayo** | **(a)** | **(b)** | **(c)** | **(d)** |
| Unidad  experimental | Cada placa de Petri inoculada con mildiu |  |  |  |
| V.respuesta | Variable cualitativa nominal. (se inhibe o no se inhibe crecimiento de mildiu) |  |  |  |
| V.explicativa | Variable cualitativa nominal. (cada tipo de cepa y testigo) |  |  |  |
| Nombre de la  prueba  estadística | Prueba de independencia |  |  |  |
| Ho  H1  (en parámetros. Defina EN CONTEXTO, uno de ellos)  Ho  H1  (en contexto) | H0: |  |  |  |