|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Universidad de Costa Rica***  ***Prof. Ricardo Alvarado B.***  ***I semestre 2022*** | ***XS-3150: Principios de Diseños Experimentales***  ***PRIMER EXAMEN PARCIAL***  ***12-05-2022*** | |
|  | |  |
|  | |  |

Responda las preguntas en un ARCHIVO DE WORD con el siguiente nombre:

**Examen1-nombre** Por ejemplo,**Examen1-RicardoAlvarado**

Note que NO hay espacios, ni debe agregar número de carné.  Preocúpese porque su archivo esté exclusivamente en Word y lleve el nombre como se le indica.

Conteste las preguntas en el orden de aparición y ponga el número de pregunta. Conteste cada pregunta y **escriba la sintaxis necesaria para obtener todos sus resultados**.  Números sin justificación no se tomarán en cuenta. Si requiere escribir algo en papel, puede y lo entrega adicionalmente al archivo de Word.

**TIENE 2 HORAS Y MEDIA PARA RESOLVER EL EXAMEN.**

**40 pts**

**Pregunta 1**

Cada tipo de ejercicio puede afectar de diferente manera el organismo, específicamente la frecuencia cardiaca y presión arterial, de cada persona. Por esto se analiza la influencia de los ejercicios (jumping jacks, salto de cuerda, sentadillas con salto y correr) en el aumento de la frecuencia cardiaca y presión arterial en un equipo de balonmano.

Los miembros del equipo se dividen en forma aleatoria en 4 grupos de 5 personas cada uno y cada grupo realiza uno de los 4 ejercicios. Se mide la frecuencia cardiaca antes y después de realizar el ejercicio, se registra la diferencia entre mediciones antes y después del ejercicio para determinar el cambio en la frecuencia cardiaca debido al ejercicio realizado.

1. ¿Cuál es la variable respuesta de este experimento? Justifique por qué es conveniente usar esta variable como respuesta. (5 puntos)
2. ¿Qué implicaciones podría tener cometer el error tipo II? (5 puntos)
3. ¿Cuál factor se fija y qué implicaciones tiene fijar ese factor? (5 puntos)
4. Escriba el vector que permite obtener la esperanza de la media del nivel 4 como el producto de ese vector por el vector de coeficientes (use el modelo de suma nula). (5 puntos)
5. Utilizando la salida de R que se muestra a continuación calcule e interprete el efecto del ejercicio de sentadillas con salto. La salida muestra la codificación del factor y la estimación de los coeficientes. (10 puntos)

Table

Description automatically generated with medium confidence

1. Aparte de determinar si el ejercicio tiene un efecto, se tienen los siguientes objetivos:
   * Determinar si los tratamientos “jumping jacks” y “sentadillas” tienen en promedio la misma vida útil promedio que los tratamientos “salto cuerda” y “correr”
   * Determinar si los tratamientos jumping jacks” y “sentadillas” tienen en promedio la misma vida útil promedio.
   * Determinar si los tratamientos “salto cuerda” y “correr” tienen en promedio la misma vida útil promedio.

Escriba las hipótesis de los contrastes asociados a los tres objetivos y determine si los contrastes son ortogonales. (10 puntos)

**Pregunta 2**

**15 pts**

Se realizó un experimento desbalanceado con tres tratamientos. Se tiene el promedio y la varianza de la variable respuesta en cada uno de los tratamientos, así como el número de réplicas:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tratamiento | No. Réplicas | Promedio | Varianza |
| T1 | 7 | 3.26 | 0.541 |
| T2 | 5 | 2.86 | 0.079 |
| T3 | 5 | 1.30 | 1.001 |

1. Calcule el cuadrado medio de tratamientos. Muestre sus cálculos. (5 puntos)
2. Calcule el cuadrado medio residual. Muestre sus cálculos. (5 puntos)
3. ¿Qué se está estimando con el valor obtenido en el punto anterior? (5 puntos)

**15 pts**

**Pregunta 3**

Se sabe que la fresa es una fruta muy sensible para perecer en un periodo corto de tiempo. Por esta razón en un estudio se propone analizar cuál de los 4 tipos de enjuagues (agua con bicarbonato, agua con sal, agua con limón y agua con vinagre) maximiza la vida útil de las fresas refrigeradas en el hogar.

Se observan las fresas dentro de cada bandeja donde se han colocado una cierta cantidad de fresas. Se mide la vida útil como la cantidad de días en los que las fresas no presentan defectos físicos notables hasta que se descarta la última fresa. Se toma el tiempo promedio de vida de las fresas de una misma bandeja.

Todos los tratamientos se corren en un mismo refrigerador, con lo cual se necesitan 4 bandejas en un mismo refrigerador. Se usan en total 5 refrigeradores y en cada uno se lleva a cabo el mismo experimento, pero se colocan las bandejas en diferentes posiciones dentro de cada refrigerador.

Se realizó un análisis de varianza y se determinó que el tipo de enjuague tiene un efecto sobre el promedio de la vida útil promedio de las fresas. Se hicieron comparaciones múltiples de todos los pares y se determinó que hay diferencia en los siguientes pares de tratamientos “agua con vinagre” vs “agua con bicarbonato” y “agua con vinagre” vs “agua con sal”. Los investigadores plantearon como diferencia relevante en la diferencia de la frecuencia un valor de 1 día.

Con los siguientes datos, y el programa R, calcule los intervalos de confianza para los dos pares de promedios en los que se encontraron diferencias (10 puntos). Interprete los resultados (5 puntos).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tratamiento** | **Réplicas** | | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** |
| Bicarbonato | 6.7 | 6 | 6.5 | 4.9 | 6 |
| Limón | 6.1 | 6.8 | 6.3 | 6.4 | 6.1 |
| Sal | 6.4 | 6.4 | 6 | 5.3 | 6.1 |
| Vinagre | 7.3 | 7.1 | 7.2 | 6.8 | 7.3 |