

## EJERCICIO PRÁCTICO 8: ANOVA PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES

### CONTEXTO

Recordemos que la prueba T de Student permite comparar dos mediciones independientes de una variable aleatoria, que usualmente provienen de diferentes grupos de individuos u objetos. El análisis de varianza (ANOVA), que nos permite comparar más de dos mediciones independientes, está compuesto de una etapa ómnibus más un análisis *post hoc* si corresponde, para comparar las medias de más de dos muestras.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Aplicar procedimientos de análisis de varianza para muestras independientes, usando el entorno R.
2. Aplicar herramientas disponibles en el entorno R para realizar un análisis *post-hoc* con muestras independientes.

### ÉXITO DE LA ACTIVIDAD

1. El equipo obtiene y manipula correctamente los datos entregados y propone hipótesis pertinentes a contrastar para cada problema.
2. El equipo se asegura que cada caso cumple las condiciones para utilizar ANOVA con validez, usando gráficos o pruebas estadísticas auxiliares disponibles en el entorno R.
3. El equipo realiza de forma correcta y completa una prueba ANOVA ómnibus para cada problema.
4. El equipo determina correctamente si corresponde o no hacer un análisis *post-hoc* en cada caso, el que aplica de forma correcta y completa (cuando corresponda).
5. El equipo interpreta adecuadamente los resultados de las pruebas y responde las preguntas planteadas en cada caso, basándose en la prueba ómnibus y, si corresponde, considerando también el análisis *post-hoc*.

### ACTIVIDADES

Un equipo de agrónomos está estudiando las propiedades de diferentes variedades de manzanas según el lugar donde fueron cultivadas. La etapa actual de la investigación estudia el peso de las manzanas en distintos momentos de su etapa de crecimiento. Para ello han registrado el peso de manzanas individuales, cada una de un árbol diferente, en distintos momentos. Así, han construido un conjunto de datos con las siguientes variables:

- id: identificador único de cada manzana observada.
- variedad: variedad a la que pertenece la manzana. Variable categórica con los niveles Fuji, Gala, Golden, Granny Smith, Pink Lady, Richard, Starking.
- tiempo: semana del periodo de crecimiento de la fruta (semana 5, semana 10, semana 15, semana 20).
- peso: peso, en gramos, de la manzana.

1. Copiar el enunciado del problema asignados como comentario de un script R.
2. Descargar desde UVirtual el archivo EP08 Datos.csv con los datos a emplear.
3. Familiarizarse con los datos entregados, y enunciar las hipótesis nula y alternativa para el procedimiento ANOVA.
4. Analizar si se cumplen las condiciones para usar un procedimiento ANOVA y construir un script R para verificarlo.

5. Independiente del resultado anterior, aplicar una prueba ANOVA ómnibus a los datos y entregar una conclusión usando un nivel de significación adecuado.
6. Si corresponde, aplicar un análisis *post-hoc* e interpretar los resultados. En caso contrario, argumentar por qué no es necesario.
7. Redactar la respuesta a la pregunta planteada (comentario) en base a los resultados del análisis realizado.

Fuera del horario de clases, cada equipo debe subir el script realizado UVirtual con el nombre "EP08-respuesta-grupo-i", donde i es el número de grupo asignado. Las respuestas deben subirse antes de las 23:30 del lunes 5 de junio.

## **PREGUNTAS**

### **Grupo 1:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 10 de crecimiento entre las manzanas Richard, Pink Lady, Golden y Fuji.

### **Grupo 2:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 15 de crecimiento entre las manzanas Gala, Richard, Starking y Granny Smith.

### **Grupo 3:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 20 de crecimiento entre las manzanas Pink Lady, Starking, Golden y Granny Smith.

### **Grupo 4:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 20 de crecimiento entre las manzanas Gala, Fuji, Pink Lady y Starking.

### **Grupo 5:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 15 de crecimiento entre las manzanas Richard, Pink Lady, Fuji y Granny Smith.

### **Grupo 6:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 10 de crecimiento entre las manzanas Gala, Richard, Granny Smith y Golden.

### **Grupo 7:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 5 de crecimiento entre las manzanas Golden, Fuji, Starking y Pink Lady.

### **Grupo 8:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 10 de crecimiento entre las manzanas Gala, Starking, Pink Lady y Granny Smith.

**Grupo 9:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 20 de crecimiento entre las manzanas Richard, Pink Lady, Fuji y Golden.

**Grupo 10:**

En este momento, los agrónomos buscan determinar si existen diferencias en el peso a la semana 5 de crecimiento entre las manzanas Gala, Richard, Pink Lady y Starking.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Obtiene los datos necesarios para realizar la prueba solicitada correctamente, en un formato pertinente.
- Formula con claridad y explícitamente hipótesis nula y alternativa que mencionan las medias de las diferencias de las mediciones independientes.
- Verifica el cumplimiento de todas las condiciones requeridas por ANOVA para muestras independientes, usando para ello gráficos o pruebas estadísticas adecuadas.
- Realiza una prueba ANOVA omnibus para muestras independientes, usando para ello un formato pertinente para los datos y los parámetros correspondientes.
- Realiza una prueba post-hoc para muestras independientes, usando para ello un formato pertinente para los datos y los parámetros correspondientes; o bien señala que no corresponde efectuar un procedimiento post-hoc, argumentando de manera correcta y completa.
- Entrega una conclusión correcta y completa a la pregunta planteada, basándose en el resultado de la prueba realizada y el contexto del problema.
- Escribe código R -ordenado, bien indentado, sin sentencias espurias y bien comentado- que realiza de forma completa y correcta la prueba seleccionada con los datos adecuados en cada caso
- Escribe con buena ortografía y redacción, usando vocabulario propio de la disciplina y el contexto del problema.