

# CONTENIDO

## PROLOGO

CAPITULO I. Evaluación y conceptos fundamentales en la planificación de experimentos en estudios con malezas Pag. 3

1.- EVALUACION DE LOS EXPERIMENTOS EN ESTUDIOS CON MALEZAS Pag. 3

1.1.- INTRODUCCION Pag. 3

1.2.- TIPOS DE EXPERIMENTOS Pag. 5

1.2.1.- Pruebas clasificatorias de especies Pag. 5

1.2.2.- Pruebas preliminares para los cultivos Pag. 5

1.2.3.- Pruebas de campo para factores específicos Pag. 5

1.2.4.- Parcelas grandes demostrativas Pag. 6

1.3.- OBTENCION DE DATOS EN LAS PRUEBAS DE CAMPO Pag. 6

1.3.1.- Sistemas clasificatorios Pag. 6

1.3.2.- Datos paramétricos Pag. 6

2.- ANALISIS ESTADISTICO DE DATOS Pag. 7

2.1.- INTRODUCCION Pag. 7

2.2.- ESCALAS DE MEDICION Pag. 7

2.2.1.-Escala nominal Pag. 7

2.2.2.- Escala ordinal Pag. 8

2.2.3.- Escala de intervalo Pag. 8

2.2.4.- Escala de proporción Pag. 8

2.3.- TRANSFORMACIONES Pag. 9

2.4.- DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS DE VARIANZA Pag. 10

2.5.- DISEÑO DE EXPERIMENTO Pag. 11

2.5.1.- Definición Pag. 11

2.5.2.- Análisis de Varianza univariado de acuerdo al diseño clásico utilizado Pag. 11

CAPITULO II. Conceptos y definiciones fundamentales en estadística básica Pag. 15

1. ALGUNAS DEFINICIONES DE IMPORTANCIA Pag. 16

Población Pag. 16

Población estadística Pag. 16

Un marco Pag. 16

VARIABLES Pag. 16

Constante Pag. 17

Muestra Pag. 17

Selección de muestra Pag. 17

Parámetro Pag. 18

Estadístico Pag. 18

2.- RECOLECCION DE DATOS ESTADISTICOS Pag. 18

2.1.- OBTENCION DE DATOS Pag. 18

2.1.1.- Diseño experimental Pag. 18

2.1.2.- Censo Pag. 18

2.1.3.- Encuesta Pag. 18

3.- FORMA DE PRESENTACION DE DATOS Pag. 19

3.1.- EN TEXTOS Pag. 19

3.2.- EN CUADROS Pag. 19

3.3.- MEDIANTE GRAFICAS Pag. 21

Histograma Pag. 21

Polígono de frecuencia Pag. 21

4.- MEDIDAS DE CONCENTRACION Pag. 22

4.1.- MEDIA ARITMETICA Pag. 22

4.1.1.- Población Pag. 22

4.1.2.- Muestra Pag. 22

4.2.- MEDIA GEOMETRICA Pag. 23

4.3.- MEDIA ARMONICA Pag. 23

4.4.- MEDIA CUADRATICA Pag. 24

4.5.- MEDIANA Pag. 24

4.6.- MODA Pag. 24

5.- MEDIDAS DE DISPERSION Pag. 24

5.1.- AMPLITUD DE VARIACION Pag. 24

5.2.- DESVIACION TIPICA Pag. 25

5.3.- DESVIACION TIPICA O DESVIACION ESTANDAR Pag. 25

5.4.- VARIANZA Pag. 26

5.5.- COEFICIENTE DE VARIACION Pag. 26

6.- DESARROLLO DE UN EJEMPLO Pag. 26

CAPITULO III. Diseño experimental completamente aleatorizado. Análisis paramétrico Pag. 32

1.- INTRODUCCION Pag. 32

1.1.- VENTAJAS Pag. 32

1.2.- DESVENTAJAS Pag. 32

2.- ANALISIS DE DATOS Pag. 32

2.1.- MODELO LINEAL ADITIVO Pag. 33

2.2.- SUPUESTOS DEL MODELO Pag. 33

2.3.- HIPOTESIS Pag. 34

2.4.- ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA Pag. 34

2.5.- DESARROLLO DEL EJEMPLO Pag. 34

CAPITULO IV. Diseño experimental completamente aleatorizado. Análisis no paramétrico Pag. 39

1.- INTRODUCCION Pag. 39

2.- ANALISIS DE VARIANZA DE UNA CLASIFICACION POR RANGOS DE KRUSKAL - WALLIS AL DISEÑO TOTALMENTE ALEATORIZADO Pag. 39

2.1.- METODO Pag. 39

2.2.- PROCEDIMIENTOS Y EJEMPLOS Pag. 40

2.2.1.- Para experimentos pequeños ( $t=3$ ,  $n_j \leq 6$ ) Pag. 40

2.2.2.- Experimentos con empates Pag. 41

2.2.3.- Experimentos grandes ( $t \geq 4$  y  $n_j > 6$ ) Pag. 43

CAPITULO V. Diseño experimental Bloques aleatorios o bloques al azar. Análisis paramétrico Pag. 49

1.- INTRODUCCION Pag. 49

2.- DISPOSICION EXPERIMENTAL Pag. 49

3.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS Pag. 50

4.- ANALISIS DE DATOS Pag. 50

4.1.- MODELO LINEAL ADITIVO Pag. 50

4.2.- SUPUESTOS DEL MODELO Pag. 51

4.3.- HIPOTESIS Pag. 51

4.4.- ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA Pag. 52

4.5.- DESARROLLO DEL EJEMPLO Pag. 52

CAPITULO VI. Diseño Bloques al azar.

Análisis de datos por procedimientos no paramétricos Pag. 57

- 1.- INTRODUCCION Pag. 57
- 2.- PRUEBA DE FRIEDMAN Pag. 58
  - 2.1.- GENERALIDADES Pag. 58
  - 2.2.- FUNDAMENTOS Pag. 58
    - 2.2.1.- Supuestos Pag. 58
    - 2.2.2.- Hipótesis Pag. 58
    - 2.2.3.- Método Pag. 58
    - 2.2.4.- Empates Pag. 59
    - 2.2.5.- Ejemplos Pag. 60

#### CAPITULO VII. Diseño experimental Cuadrado Latino.

Análisis paramétrico Pag. 69

- 1.- INTRODUCCION Pag. 69
- 2.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS Pag. 69
- 3.- ANALISIS DE DATOS Pag. 69
  - Modelo lineal aditivo Pag. 70
  - Supuestos de modelo Pag. 70

- 4.- HIPOTESIS Pag. 70
- 5.- ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA Pag. 71
- 6.- DESARROLLO DEL EJEMPLO Pag. 71

#### CAPITULO VIII. Diseño experimental Cuadrado Latino.

Análisis no paramétrico Pag. 77

- 1.- INTRODUCCION Pag. 77
- 2.- PRUEBA DE BENNETT Pag. 77
- 3.- PRUEBA DE ZIMMERMAN Pag. 7866
- 4.- DESARROLLO DEL EJEMPLO Pag. 79

#### CAPITULO IX. Comparaciones múltiples paramétricas Pag. 83

- 1.- INTRODUCCION Pag. 83
- 2.- PRUEBA DE MINIMA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA (MDS) Pag. 83
- 3.- PRUEBA DE STUDENT - NEWMAN - KEULS (S.N.K.) Pag. 85
- 4.- PRUEBA DE AMPLITUDES MULTIPLES DE DUNCAN Pag. 87
- 5.- PRUEBA DE TUKEY O DE DIFERENCIA HONESTAMENTE SIGNIFICATIVA (D.M.S.) Pag. 88
- 6.- COMPARACIONES ENTRE LAS MEDIAS Y EL TESTIGO (PRUEBA DE DUNNETT) Pag. 89

#### CAPITULO X. Comparaciones múltiples. Diseño completamente aleatorizado. Análisis no paramétrico Pag. 95

- 1.- INTRODUCCION Pag. 95
- 2.- COMPARACIONES MULTIPLES QUE INVOLUCRAN TODOS LOS PARES DE TRATAMIENTOS Pag. 95
  - 2.1.- MUESTRAS PEQUEÑAS Pag. 95
    - 2.1.1.- Para igual número de observaciones por tratamiento Pag. 96
    - 2.1.2.- Para el caso de diferente número de repeticiones por tratamiento Pag. 96
  - 2.2.- MUESTRAS GRANDES Pag. 98
    - 2.2.1.- Para igual número de repeticiones Pag. 99
    - 2.2.2.- Caso en el que los tratamientos no tienen el mismo número de repeticiones Pag. 99
  - 2.3.- COMPARACIONES MULTIPLES QUE INCLUYEN UN TESTIGO Pag. 102
    - 2.3.1.- Tratamientos igualmente repetidos Pag. 103
      - 2.3.1.1.- Muestras pequeñas ( $t=3$  y  $n \leq 6$ ) Pag. 103
      - 2.3.1.2.- Muestras grandes ( $t > 3$  y  $n \geq 6$ ) Pag. 105

CAPITULO XI. Comparaciones múltiples. Diseño bloques al azar. Análisis no paramétrico Pag. 109

1.- INTRODUCCION Pag. 109

2.- COMPARACIONES ENTRE TODOS LOS PARES DE TRATAMIENTOS Pag. 109

2.1.- CASO DE MUESTRAS PEQUEÑAS Pag. 109

2.2.- CASO DE MUESTRAS GRANDES Pag. 110

3.- COMPARACIONES MULTIPLES DE TRATAMIENTO VERSUS TESTIGO Pag. 111

3.1.- CASO DE MUESTRAS PEQUEÑAS Pag. 111

3.2.- CASO DE MUESTRAS GRANDES Pag. 112

CAPITULO XII. Experimentos factoriales Pag. 117

1.- INTRODUCCION Pag. 117

2.- DISEÑO DE LOS TRATAMIENTOS Pag. 117

3.- VENTAJA DE LOS FACTORIALES Pag. 117

4.- DESVENTAJAS DE LOS FACTORIALES Pag. 118

5.- FACTORES, NIVELES, CLASIFICACION DE LOS FACTORES Pag. 118

6.- CASO DE DOS FACTORES Pag. 119

6.1.- EFECTOS SIMPLES, EFECTOS PRINCIPALES. INTERACCION Pag. 120

7.- CASO DE TRES FACTORES Pag. 123

7.1.- MODELO LINEAL ADITIVO Pag. 123

7.2.- ESQUEMA DE ANALISIS DE VARIANZA Pag. 124

7.2.- SUPUESTOS DEL MODELO Pag. 124

7.3.- HIPOTESIS Pag. 125

7.4.- DESARROLLO DEL EJEMPLO Pag. 126

8.- CASO DE DOS FACTORES A TRES NIVELES Pag. 131

8.1.- MODELO LINEAL ADITIVO Pag. 132

8.2.- SUPUESTOS DEL MODELO Pag. 132

8.3.- HIPOTESIS Pag. 132

8.4.- ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA Pag.-133

8.5.- DESARROLLO DEL EJEMPLO Pag. 135

CAPITULO XIII. Diseño de parcelas divididas Pag. 143

1.- INTRODUCCION Pag. 143

2.- ANALISIS ESTADISTICO Pag. 144

2.1.- MODELO LINEAL ADITIVO Pag. 144

2.2.- SUPUESTOS DEL MODELO Pag. 144

2.3.- HIPOTESIS Pag. 145

2.4.- ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA Pag.145

2.4.5.- CM (E) MODELOS I, II, MIXTO Pag.146

2.6.- DESARROLLO DEL EJEMPLO Pag. 147

CAPITULO XIV. Correlación paramétrica de Pearson. Pag. 153

1.- INTRODUCCION Pag. 153

2.- CORRELACION LINEAL SIMPLE Pag. 153

3.- PRUEBA DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION Pag. 154

4.- CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACION SIMPLE Pag. 156

5.- CORRELACION MULTIPLE Pag. 157

6.- CORRELACION CURVILINEA Pag. 159

CAPITULO XV. Correlación no paramétrica Pag. 163

1.- INTRODUCCION Pag. 163

2.- MEDIDAS DE ASOCIACION EN UNA DISTRIBUCION BIVARIANTE Pag. 163

3.- COEFICIENTE DE CONTINGENCIA Pag. 165

- 3.1.- DEFINICION Pag. 165
- 3.2.- PRUEBA DE SIGNIFICACION Pag. 165
- 3.3.- LIMITACIONES Pag. 166
- 3.4.- EJEMPLO Pag. 166
- 4.- COEFICIENTE DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN Pag. 167
  - 4.1.- DEFINICION Pag. 167
  - 4.2.- PRUEBA DE HIPOTESIS Pag. 169
  - 4.3.- RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO Pag. 170
  - 4.4.- EJEMPLO Pag. 170
- 5.- COEFICIENTE DE CORRELACION DE KENDALL Pag. 172
  - 5.1.- COEFICIENTE DE KENDALL SIMPLE Pag. 172
    - 5.1.1.- Definiciones y fórmulas Pag. 172
    - 5.1.2.- Prueba de significación Pag. 172
    - 5.1.3.- Resumen del procedimiento Pag. 173
    - 5.1.4.- Ejemplo Pag. 173
  - 5.2.- COEFICIENTE DE KENDALL PARCIAL Pag. 174
    - 5.2.1.- Definiciones y fórmulas Pag. 174
    - 5.2.2.- Ejemplo Pag. 175
  - 5.3.- COEFICIENTE DE CONCORDANCIA DE KENDALL Pag. 176
    - 5.3.1.- Definiciones Pag. 176
    - 5.3.2.- Fundamento Metodológico Pag. 176
    - 5.3.3.- Resumen del procedimiento Pag. 177
    - 5.3.4.- Ejemplo Pag. 177
- CAPITULO XVI. Análisis de Regresión Pag. 181
  - 1.- INTRODUCCION Pag. 181
  - 2.- REGRESION LINEAL SIMPLE Pag. 181
    - 2.1.- DEFINICIONES Y FORMULAS Pag. 181
    - 2.2.- CRITERIO DE PRUEBA DE  $\hat{\beta}$  Pag. 187
    - 2.3.- EJEMPLO Pag. 187
    - 2.4.- PRUEBA DE SIGNIFICACION Pag. 189
    - 2.5.- CRITERIO DE PRUEBA Pag. 190
  - 3.- REGRESION LINEAL MULTIPLE Pag. 190
    - 3.1.- DEFINICIONES Y FORMULAS Pag. 190
- CAPITULO XVII. Análisis de Regresión no paramétrico Pag. 203
  - 1.- INTRODUCCION Pag. 203
  - 2.- UNA RECTA DE REGRESION Pag. 203
    - 2.1.- DEFINICION Pag. 203
    - 2.2.- SUPUESTOS Pag. 203
  - 3.- PRUEBA DE HIPOTESIS DE DISTRIBUCION LIBRE PARA EL COEFICIENTE DE REGRESION Pag. 203
    - 3.1.- PROCEDIMIENTO Pag. 203
    - 3.2.- APROXIMACION NORMAL PARA MUESTRAS GRANDES Pag. 204
    - 3.3.- EMPATES Pag. 204
    - 3.4.- DEFINICIONES GENERALES Pag. 204
  - 4.- ESTIMADOR DE THEIL PARA EL COEFICIENTE  $\beta$  Pag. 205
    - 4.1.- PROCEDIMIENTO Pag. 205
    - 4.2.- DEFINICIONES Pag. 206
    - 4.3.- INTERVALO DE CONFIANZA PARA EL COEFICIENTE DE THEIL Pag. 206

- 4.3.1.- Procedimientos Pag. 206
- 4.3.2.- Aproximación normal para muestras grandes Pag. 207
- 4.4.- EJEMPLO Pag. 207
  - 4.4.1.- Modelo planteado Pag. 207
  - 4.4.2.- Modelo estimado Pag. 207
  - 4.4.3.- Cálculo del Estimador de  $\beta$  Pag. 207
  - 4.4.4.- Prueba de significación para  $\beta$  Pag. 208
  - 4.4.5.- Decisión Pag. 208
- BIBLIOGRAFIA Pag. 211