

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS**

**INGENIERÍA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

**“DETERMINACIÓN Y APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS, PARA MEDIR ESTABILIDAD GENÉTICA EN VEGETALES, CASO: BANANO”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del título de:**

**INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

**Presentada por:**

**JOHNNY JOSÉ JIMÉNEZ CONTRERAS**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO**

**2006**

**AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios quien es el pilar de mi vida y quien día a día me guía, me ilumina y me brinda las fuerzas necesarias para poder alcanzar mis metas y sueños.

A toda mi familia, especialmente a mi papá el señor Abogado José Agustín Jiménez Ojeda, a mi mamá la respetable dama Señora Anita Alicia Contreras y a mi hermana la señorita Carol Gisella Jiménez Contreras, que siempre me brindaron todo su apoyo incondicional y sincero, por sus buenos y sabios consejos y por todo lo que siempre hicieron por mí.

Agradezco a todos mis maestros, y en especial al Matemático John Ramírez y al Ing. Guillermo Baquerizo por todo el apoyo que me brindaron durante mi carrera universitaria y por la confianza que ellos depositaron en mí, también agradezco especialmente a mi director de tesis, el Ing. Omar Ruiz, por su apoyo, orientación y por sus sabios consejos para la culminación de este trabajo.

Finalmente quiero agradecer a todos mis amigos, por brindarme su amistad, su comprensión y cariño.

**DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado al más grande de todos los seres Dios, a toda mi familia, a mis padres, a mi hermana, a mis estimados profesores y a todos mis amigos.

**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

**Ing. Pablo Álvarez Ing. Omar Ruiz**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DIRECTOR DE TESIS**

 **Ing. Félix Ramírez Mat. Eduardo Rivadeneira**

 **VOCAL VOCAL**

**DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

 Johnny José Jiménez Contreras

**RESUMEN**

La presente tesis consiste en la determinación y aplicación de métodos estadísticos, para medir estabilidad genética en vegetales, caso: banano, basados en los datos proporcionados por el Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE-ESPOL).

La tesis está dividida en cinco capítulos que incluye a las conclusiones y recomendaciones. En el primer capítulo se hace una breve reseña histórica del banano, su clasificación y descripción botánica, las diferentes áreas bananeras en el Ecuador, exportaciones e importaciones, etc. Además se describe a una de las enfermedades que más afecta al banano, la Sigatoka Negra, su agente causal, la sintomatología de la enfermedad, los daños que ocasiona y las formas de controlar la enfermedad. Así como también algunos conceptos relacionados con la adaptabilidad y la estabilidad de los genotipos que es la parte esencial de este estudio.

En el capítulo dos se hace una descripción de las variables a estudiar, la población objetivo, el diseño experimental y la forma de recolección de los datos. En el tercer capítulo se presenta el análisis estadístico Univariado. El capítulo cuatro contiene el análisis de la estabilidad genética, el que comprende tres métodos estadísticos desarrollados para realizar éstos análisis, en primer lugar tenemos el método propuesto por Eberhart y Russell que es un método univariado y los métodos multivariados AMMI (Método de los efectos aditivos principales e interacciones multiplicativas) y SREG (Modelo de Regresión de Sitios) basados principalmente en el análisis de componentes principales.

Por último, en el capítulo cinco se muestran las conclusiones y recomendaciones.

**INDICE GENERAL**

 Pág.

RESUMEN……………………………………………………………………………I

INDICE GENERAL…………………………………………………………………III

ABREVIATURAS…………………………………………………………………XIV

SIMBOLOGÍA……………………………………………………………………...XV

INDICE DE TABLAS…………………………………………………………….XVII

INDICE DE GRÁFICOS……………………………………………………….XXVII

INTRODUCCIÓN……………………………………………………………………1

1. EL BANANO: CONSIDERACIONES GENERALES
	1. Historia del Banano …………………………………….………...............4
	2. Clasificación y Descripción Botánica...…………………………………..8
	3. Caracteres Botánicos….………………………………………...............12
		1. Rizoma o Bulbo…………………………………………...............12
		2. Sistema Radicular…………….…………………………..............12
		3. Sistema Foliar…………………………………..………................14
		4. Inflorescencia……………….......................................................16
		5. El Fruto…………………….........................................................18
	4. Requerimientos Ecológicos…………….……………………….............19
		1. Suelo………….…………………………………….……………….19
		2. Clima………………………………………………………..............20
		3. Luminosidad………………………………………………………..21
		4. Resistencia a la sequía……………………………………………21
		5. Vientos………………………………………………………………22
	5. Áreas Bananeras………………………………………………………….22
		1. Zona Norte.…………………………………………………………22
		2. Zona Central………………………………………………………..23
		3. Zona Subcentral……………………………………………………23
		4. Zona Oriental - Milagro.…………………………………………...23
		5. Zona Oriental - El Triunfo…………………………………………23
		6. Zona Naranjal………………………………………………………23
		7. Zona Sur - Machala………………………………………………..24
	6. Variedades de Cultivo……………………………………….……………24
		1. Gros Michel……….………………………………………………...24
		2. Cavendish…………………………………………………………..25
			1. Lacatan o Filipino………………………………….............25
			2. Poyo…………………………………………………...........26
			3. Giant Cavendish……………………………………………26
			4. Cavendish Enano…………………………………………..26
	7. Producción Mundial..……………………………………….…………….27
	8. Exportaciones……………………………………………………………..28
	9. Importaciones……………………………………………………………..29

1.10. Países Exportadores…...………………………………………...........30

1.11. Países Importadores……………………………………………………31

1.12. Principales Enfermedades…………………………………….............31

1.12.1. Sigatoka Negra: Origen…………………………………...........32

 1.12.1.1. Sintomatología…………………………………..………..34

 1.12.1.2. Daños que ocasiona la Sigatoka Negra………………..35

 1.12.1.3. Condiciones Ambientales……………….………............36

 1.12.1.4. Medidas de Control………………………………............36

1.12.1.4.1. Medidas de Cuarentena, eliminación y

Erradicación……………………….……………………………….36

1.12.1.4.2. Uso de productos químicos………………………..38

1.13. Mejoramiento Genético del Banano…………………………………38

1.13.1. Hibridación………………………………………………............46

* + 1. Estudios Biotecnológicos en Sigatoka Negra: Clones

Promisorios…………............................................................................47

1.14. Mecanismos que regulan la aprobación y seguridad de los

cultivos mejorados genéticamente…………………………………………50

* 1. Algunos conceptos ligados al estudio de estabilidad

Genética………………………………………………………………………...52

1.15.1. Genotipo……………………..…………………………………...52

1.15.2. Ambiente….………………………………………………………52

1.15.3. Efectos Principales: Efecto Ambiente (puro)…………………52

1.15.4. Efectos Principales: Efecto Genotipo (puro)………...............52

1.15.5. La interacción genotipo x ambiente…………………..............53

1.16 Estabilidad y Adaptabilidad………………...…………………………53

1.16.1. Adaptabilidad……………………............................................54

1.16.2. Adaptación específica de un genotipo………………………...54

1.16.3. Adaptación genotípica general…………………………………54

* + 1. Adaptación específica de una población……………………...54
		2. Adaptación general de una población....................................55

1.17 Estabilidad……………………………………………………...............55

1.17.1. Estabilidad Tipo 1……………..………………………..............56

1.17.2. Estabilidad Tipo 2……………..………………………..............56

1.17.3. Estabilidad Tipo 3……………..………………………..............56

1.17.4. Estabilidad Tipo 4……………..………………………..............57

2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES, POBLACIÓN OBJETIVO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

* 1. Tipos de variables a utilizarse…………………………….……………..59
		1. Variables descriptoras de la planta de banano…………………59
		2. Variables relacionadas con la infección de Sigatoka Negra

en la planta de banano……………………………………………………77

* 1. Diseño Experimental utilizado…………………………….……………..81
		1. Localización de los ensayos………………………………………86

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO

1. HERRAMIENTA UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS GEOESTADÍSTICO
	1. Hacienda San Humberto: Análisis Univariado…………………………89
		1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo ESPOL 13

MADRE……………………………………………………………………..89

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo ESPOL 13

MADRE……………………………………………………………...........101

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo ESPOL 13

HIJO……..………………………………………………………………...104

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo ESPOL 13

HIJO…..…………………………………………………………………...116

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo WILLIAMS MADRE....…………………………………………………………………119

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo WILLIAMS

MADRE…..………………………………………………………………..131

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo WILLIAMS HIJO......……………………………………………………………..........134

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo WILLIAMS

HIJO…..…………………………………………………………………...146

* 1. Hacienda Celia María: Análisis Univariado……………………..........150
		1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo ESPOL 13

MADRE……………………………………………………………………150

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo ESPOL 13

MADRE……………………………………………………………………162

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo ESPOL 13

HIJO….……………………………………………………………………165

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo ESPOL 13

HIJO….……………………………………………………………………177

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo FILIPINO

MADRE……………………………………………………………...........180

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo FILIPINO

MADRE….………………………………………………………………...192

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo FILIPINO

HIJO…….…………………………………………………………………195

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo FILIPINO

HIJO…….…………………………………………………………………207

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo VALERY

MADRE……………………………………………………………………210

3.2.10. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo VALERY MADRE……………………………………………………………………222

3.2.11. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo VALERY

HIJO……………………………………………………………………….225

3.2.12. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo VALERY HIJO……………………………………………………………………….237

* 1. Hacienda Ana María: Análisis Univariado……………………..……..241
		1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo ESPOL 13

MADRE……………………………………………………………………241

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo ESPOL 13

MADRE……………………………………………………………………253

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo ESPOL 13

HIJO….……………………………………………………………………256

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo ESPOL 13

HIJO……………………………………………………………………….268

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo WILLIAMS

MADRE……………………………………………………………………271

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo WILLIAMS

MADRE……………………………………………………………………283

* 1. Hacienda Miraflores: Análisis Univariado……………………………..287
		1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo ESPOL 13

MADRE……………………………………………………………………287

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo ESPOL 13

MADRE……………………………………………………………………299

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo ESPOL 13

HIJO….……………………………………………………………………302

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo ESPOL 13

HIJO……………………………………………………………………….314

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo WILLIAMS

MADRE……………………………………………………………………317

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo WILLIAMS

MADRE……………………………………………………………………329

* + 1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la

planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo WILLIAMS

HIJO….……………………………………………………………………332

* + 1. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en

la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo WILLIAMS

HIJO…….…………………………………………………………………344

1. ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD GENÉTICA
	1. Método de Eberhart S.A. & Russell W.A…………………………….350

4.2. Análisis de los resultados obtenidos: Método de Eberhart y

Russell…………………………………………………………………….362

* + 1. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad

de Eberhart y Russell de las Alturas de las plantas de Banano........363

* + 1. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad

de Eberhart y Russell de los diámetros de las plantas de Banano…366

* + 1. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad

de Eberhart y Russell de las hojas presentes de las plantas de Banano…………………………………………………………………….370

* + 1. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad

de Eberhart y Russell de la emisión foliar de las plantas de Banano…………………………………………………………………….373

* + 1. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad

de Eberhart y Russell del IND de las plantas de Banano…………....377

* 1. . Modelo los Efectos Aditivos Principales e Interacciones

Multiplicativas (Modelo AMMI)………………………………………………381

4.4. Análisis de los resultados obtenidos: Modelo AMMI……………….386

4.4.1. Análisis AMMI: Alturas promedio de los genotipos…………..387

4.4.2. Análisis AMMI: Diámetros promedio de los genotipos……….391

4.4.3. Análisis AMMI: Hojas presentes promedio de los genotipos..395

4.4.4. Análisis AMMI: Emisión Foliar promedio de los genotipos….399

4.4.5. Análisis AMMI: IND promedio de los genotipos…………..…..403

4.5. Modelo SREG o Modelo de Regresión de Sitios (ambientes)…….407

4.6. Análisis de los resultados obtenidos: Modelo SREG……………….411

4.6.1. Análisis SREG: Alturas promedio de los genotipos…………..411

4.6.2. Análisis SREG: Diámetros promedio de los genotipos………415

4.6.3. Análisis SREG: Hojas presentes promedio de los genotipos.419

4.6.4. Análisis SREG: Emisión Foliar promedio de los genotipos…423

4.6.5. Análisis SREG: IND promedio de los genotipos…………..…427

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

**ABREVIATURAS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ° C  |  | Grados centígrados |
| cal |  | Calorías |
| cms |  | Centímetros |
| g |  | Gramos |
| gal |  | Galón |
| gal/Ha. |  | Galones por hectárea |
| Ha |  | Hectárea |
| IND |  | Índice de infección |
| Kg |  | Kilogramos |
| Kg/Ha. |  | Kilogramos por hectárea |
| Km |  | Kilómetros |
| Km/h. |  | Kilómetros por hora |
| lts |  | Litros |
| lts/Ha. |  | Litros por hectárea |
| mm |  | Milímetros |
| mts |  | Metros |
| p.p.m. |  | Parte por millón |
| Ph |  | Nivel de Hidrógeno |

**SIMBOLOGÍA**

P Población.

n Tamaño de muestra.

 Nivel de confianza al 100 %.

e Error de diseño muestral.

N Tamaño de la población.

 Media del genotipo i en el ambiente j.

 Media general del genotipo i en todos los ambientes.

 Respuesta lineal del genotipo i a la variación ambiental.

 Índice ambiental del ambiente j-ésimo.

 Desviación de la regresión.

 Parámetro de estabilidad de Eberhart y Russell.

 Error experimental (Modelo de Eberhart y Russell).

H0  Hipótesis Nula

H1  Hipótesis Alterna

GE Matriz de interacciones.

 Media general de las observaciones (Modelo AMMI).

 Efecto del genotipo i (Modelo AMMI).

 Efecto del ambiente j (Modelo AMMI).

 Efecto del genotipo i (Modelo SREG).

 Valor propio del eje k de componentes principales

 (Modelos AMMI y SREG).

 Vectores propios unitarios genotípicos asociados a λk

 (Modelos AMMI y SREG).

 Vectores propios unitarios ambientales asociados a λk.

 (Modelos AMMI y SREG).

 Error del genotipo i en el ambiente j

 (Modelos AMMI y SREG).

*p* Número de ejes de componentes principales considerados

 (Modelos AMMI y SREG).

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.1. Clasificación del género Musa………………………………………...9

Tabla 1.2. Clasificación de especies o clones de banano según tipo……….10

Tabla 1.3. Composición de la pulpa del Banano……………………………….11

Tabla 1.4. Uso de productos químicos para el control de Sigatoka Negra………………………………………………………………………………..38

Tabla 2.1. Determinación de los tamaños de muestra para el genotipo WILLIAMS MADRE en sus respectivas haciendas…………………………….84

Tabla 2.2. Asignación de los tamaños de muestra para los genotipos ESPOL 13, WILLIAMS, FILIPINO y VALERY en sus respectivas haciendas………..85

Tabla 3.1. Estadística Descriptiva: Variable AE13MSH……………………….90

Tabla 3.2. Estadística Descriptiva: Variable DE13MSH……………………….93

Tabla 3.3. Estadística Descriptiva: Variable HPE13MSH……………….…….96

Tabla 3.4. Estadística Descriptiva: Variable EFE13MSH……………………..99

Tabla 3.5. Estadística Descriptiva: Variable INDE13MSH………………......102

Tabla 3.6. Estadística Descriptiva: Variable AE13HSH…………………......105

Tabla 3.7. Estadística Descriptiva: Variable DE13HSH…………………......108

Tabla 3.8. Estadística Descriptiva: Variable HPE13HSH……………………111

Tabla 3.9. Estadística Descriptiva: Variable EFE13HSH…………………….114

Tabla 3.10. Estadística Descriptiva: Variable INDE13HSH………………….117

Tabla 3.11. Estadística Descriptiva: Variable AWMSH………………………120

Tabla 3.12. Estadística Descriptiva: Variable DWMSH………………………123

Tabla 3.13. Estadística Descriptiva: Variable HPWMSH…………………….126

Tabla 3.14. Estadística Descriptiva: Variable EFWMSH…………………….129

Tabla 3.15. Estadística Descriptiva: Variable INDWMSH……………………132

Tabla 3.16. Estadística Descriptiva: Variable AWHSH………………………135

Tabla 3.17. Estadística Descriptiva: Variable DWHSH………………………138

Tabla 3.18. Estadística Descriptiva: Variable HPWHSH…………………….141

Tabla 3.19. Estadística Descriptiva: Variable EFWHSH………………….....144

Tabla 3.20. Estadística Descriptiva: Variable INDWHSH……………………147

Tabla 3.21. Estadística Descriptiva: Variable AE13MCM……………………151

Tabla 3.22. Estadística Descriptiva: Variable DE13MCM……………………154

Tabla 3.23. Estadística Descriptiva: Variable HPE13MCM………………....157

Tabla 3.24. Estadística Descriptiva: Variable EFE13MCM………………….160

Tabla 3.25. Estadística Descriptiva: Variable INDE13MCM………………...163

Tabla 3.26. Estadística Descriptiva: Variable AE13HCM…………………....166

Tabla 3.27. Estadística Descriptiva: Variable DE13HCM…………………....169

Tabla 3.28. Estadística Descriptiva: Variable HPE13HCM………………….172

Tabla 3.29. Estadística Descriptiva: Variable EFE13HCM…………………..175

Tabla 3.30. Estadística Descriptiva: Variable INDE13HCM…………………178

Tabla 3.31. Estadística Descriptiva: Variable AFMCM………………………181

Tabla 3.32. Estadística Descriptiva: Variable DFMCM………………………184

Tabla 3.33. Estadística Descriptiva: Variable HPFMCM…………………….187

Tabla 3.34. Estadística Descriptiva: Variable EFFMCM……………………..190

Tabla 3.35. Estadística Descriptiva: Variable INDFMCM……………………193

Tabla 3.36. Estadística Descriptiva: Variable AFHCM……………………….196

Tabla 3.37. Estadística Descriptiva: Variable DFHCM……………………….199

Tabla 3.38. Estadística Descriptiva: Variable HPFHCM……………………..202

Tabla 3.39. Estadística Descriptiva: Variable EFFHCM……………………..205

Tabla 3.40. Estadística Descriptiva: Variable INDFHCM……………………208

Tabla 3.41. Estadística Descriptiva: Variable AVMCM………………………211

Tabla 3.42. Estadística Descriptiva: Variable DVMCM………………………214

Tabla 3.43. Estadística Descriptiva: Variable HPVMCM…………………….217

Tabla 3.44. Estadística Descriptiva: Variable EFVMCM……………………..220

Tabla 3.45. Estadística Descriptiva: Variable INDVMCM……………………223

Tabla 3.46. Estadística Descriptiva: Variable AVHCM……………………….226

Tabla 3.47. Estadística Descriptiva: Variable DVHCM………………………229

Tabla 3.48. Estadística Descriptiva: Variable HPVHCM……………………..232

Tabla 3.49. Estadística Descriptiva: Variable EFVHCM……………………..235

Tabla 3.50. Estadística Descriptiva: Variable INDVHCM…………………....238

Tabla 3.51. Estadística Descriptiva: Variable AE13MAM……………………242

Tabla 3.52. Estadística Descriptiva: Variable DE13MAM……………………245

Tabla 3.53. Estadística Descriptiva: Variable HPE13MAM………………….248

Tabla 3.54. Estadística Descriptiva: Variable EFE13MAM………………….251

Tabla 3.55. Estadística Descriptiva: Variable INDE13MAM…………………254

Tabla 3.56. Estadística Descriptiva: Variable AE13HAM……………………257

Tabla 3.57. Estadística Descriptiva: Variable DE13HAM……………………260

Tabla 3.58. Estadística Descriptiva: Variable HPE13HAM………………….263

Tabla 3.59. Estadística Descriptiva: Variable EFE13HAM…………………..266

Tabla 3.60. Estadística Descriptiva: Variable INDE13HAM…………………269

Tabla 3.61. Estadística Descriptiva: Variable AWMAM……………………...272

Tabla 3.62. Estadística Descriptiva: Variable DWMAM……………………...275

Tabla 3.63. Estadística Descriptiva: Variable HPWMAM……………………278

Tabla 3.64. Estadística Descriptiva: Variable EFWMAM…………………….281

Tabla 3.65. Estadística Descriptiva: Variable INDWMAM…………………...284

Tabla 3.66. Estadística Descriptiva: Variable AE13MMF……………………288

Tabla 3.67. Estadística Descriptiva: Variable DE13MMF……………………291

Tabla 3.68. Estadística Descriptiva: Variable HPE13MMF………………….294

Tabla 3.69. Estadística Descriptiva: Variable EFE13MMF…………………..297

Tabla 3.70. Estadística Descriptiva: Variable INDE13MMF…………………300

Tabla 3.71. Estadística Descriptiva: Variable AE13HMF…………………….303

Tabla 3.72. Estadística Descriptiva: Variable DE13HMF……………………306

Tabla 3.73. Estadística Descriptiva: Variable HPE13HMF…………………..309

Tabla 3.74. Estadística Descriptiva: Variable EFE13HMF…………………..312

Tabla 3.75. Estadística Descriptiva: Variable INDE13HMF…………………315

Tabla 3.76. Estadística Descriptiva: Variable AWMMF………………………318

Tabla 3.77. Estadística Descriptiva: Variable DWMMF……………………...321

Tabla 3.78. Estadística Descriptiva: Variable HPWMMF…………………….324

Tabla 3.79. Estadística Descriptiva: Variable EFWMMF…………………….327

Tabla 3.80. Estadística Descriptiva: Variable INDWMMF…………………...330

Tabla 3.81. Estadística Descriptiva: Variable AWHMF………………………333

Tabla 3.82. Estadística Descriptiva: Variable DWHMF………………………336

Tabla 3.83. Estadística Descriptiva: Variable HPWHMF…………………….339

Tabla 3.84. Estadística Descriptiva: Variable EFWHMF…………………….342

Tabla 3.85. Estadística Descriptiva: Variable INDWHMF…………………...345

Tabla 4.1. Disposición de los datos en filas (genotipos) y en columnas (ambientes)……………………………………………………………………….350

Tabla 4.2. Interpretación de los parámetros de estabilidad del Método de Eberhart y Russell……………………………………………………………….361

Tabla 4.3. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de las alturas de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 MADRE (E13M) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………363

Tabla 4.4. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de las alturas de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 HIJO (E13H) en todos los ambientes de evaluación....................................................................................................364

Tabla 4.5. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de las alturas de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS MADRE (WM) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………364

Tabla 4.6. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de las alturas de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS HIJO (WH) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………365

Tabla 4.7. Parámetros de Regresión del modelo de Eberhart y Russell de las alturas de los genotipos en estudio……………………………………………366

Tabla 4.8. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de los diámetros de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 MADRE (E13M) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………367

Tabla4.9. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de los diámetros de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 HIJO (E13H) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………367

Tabla 4.10. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de los diámetros de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS MADRE (WM) en todos los ambientes de evaluación………………………………………………………..368

Tabla 4.11. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de los diámetros de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS HIJO (WH) en todos los ambientes de evaluación……………………………………………………………………..369

Tabla 4.12. Parámetros de Regresión del modelo de Eberhart y Russell de los diámetros de los genotipos en estudio…………………………………….369

Tabla 4.13.Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de las hojas presentes de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 MADRE (E13M) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………370

Tabla 4.14. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de las hojas presentes de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 HIJO (E13H) en todos los ambientes de evaluación……………………………………………………………………..371

Tabla 4.15. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de las hojas presentes de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS MADRE (WM) en todos los ambientes de evaluación………………………………………………………..371

Tabla 4.16. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de las hojas presentes de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS HIJO (WH) en todos los ambientes de evaluación……………………………………………………………………..372

Tabla 4.17. Parámetros de Regresión del modelo de Eberhart y Russell de las hojas presentes de los genotipos en estudio……………………………..373

Tabla 4.18. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de la emisión foliar de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 MADRE (E13M) en todos los ambientes de evaluación………………………………………………………..374

Tabla 4.19. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de la emisión foliar de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 HIJO (E13H) en todos los ambientes de evaluación……………………………………………………………………..374

Tabla 4.20. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de la emisión foliar de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS MADRE (WM) en todos los ambientes de evaluación………………………………………………………..375

Tabla 4.21. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell de la emisión foliar de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS HIJO (WH) en todos los ambientes de evaluación……………………………………………………………………..376

Tabla 4.22. Parámetros de Regresión del modelo de Eberhart y Russell de la emisión foliar de los genotipos en estudio…………………………………….376

Tabla 4.23.Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell del IND de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 MADRE (E13M) en todos los ambientes de evaluación………..377

Tabla 4.24. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell del IND de las plantas de banano correspondientes al genotipo ESPOL 13 HIJO (E13H) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………378

Tabla 4.25. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell del IND de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS MADRE (WM) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………378

Tabla 4.26. Tabla ANOVA del análisis de Regresión en el modelo de Eberhart y Russell del IND de las plantas de banano correspondientes al genotipo WILLIAMS HIJO (WH) en todos los ambientes de evaluación…………………………………………………………………………379

Tabla 4.27. Parámetros de Regresión del modelo de Eberhart y Russell del IND de los genotipos en estudio………………………………………………..380

Tabla 4.28. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en el análisis AMMI de las alturas promedio de las plantas de banano……………………………….387

Tabla 4.29. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en análisis AMMI de los diámetros promedio de las plantas de banano……………………………….391

Tabla 4.30. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en análisis AMMI de los hojas presentes promedio de las plantas de banano………………………..395

Tabla 4.31. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en análisis AMMI de la emisión foliar promedio de las plantas de banano……………………………399

Tabla 4.32. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en análisis AMMI del IND promedio de las plantas de banano……………………………………………403

Tabla 4.33. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en el análisis SREG de las alturas promedio de las plantas de banano……………………………….411

Tabla 4.34. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en el análisis SREG de los diámetros promedio de las plantas de banano…………………………...415

Tabla 4.35. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en el análisis SREG de las hojas presentes promedio de las plantas de banano…………………….419

Tabla 4.36. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en el análisis SREG de la emisión foliar promedio de las plantas de banano……………………………423

Tabla 4.37. Valores propios obtenidos a partir de los datos transformados en la matriz GE, % de la varianza total y % acumulado en el análisis SREG del IND promedio de las plantas de banano………………………………………427

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1.1. Rizoma en la Planta de Banano…………...................................13

Gráfico 1.2. Pecíolo/nervadura/hoja……………………………………………..15

Gráfico 1.3. Pseudotallo/hijos…………………………………………………….17

Gráfico 1.4. Brote masculino y flores......................................................17

Gráfico 1.5. Forma de los frutos………………………………………………….19

Gráfico 1.6. Aparición de la Sigatoka Negra en América por país…………...33

Gráfico 2.1. Escala de Brun (1963)……………………………………………...68

Gráfico 2.2. Escala de Stover modificada por Gauhl (1989)………………….78

Gráfico 3.1. Histograma de frecuencias de la variable AE13MSH…………...91

Gráfico 3.2. Diagrama de cajas de la variable AE13MSH…………………….92

Gráfico 3.3. Histograma de frecuencias de la variable DE13MSH…………..94

Gráfico 3.4. Diagrama de cajas de la variable DE13MSH…………………….95

Gráfico 3.5. Histograma de frecuencias de la variable HPE13MSH…………97

Gráfico 3.6. Diagrama de cajas de la variable HPE13MSH…………………..98

Gráfico 3.7. Histograma de frecuencias de la variable EFE13MSH………..100

Gráfico 3.8. Diagrama de cajas de la variable EFE13MSH…………………101

Gráfico 3.9. Histograma de frecuencias de la variable INDE13MSH………103

Gráfico 3.10. Diagrama de cajas de la variable INDE13MSH………………104

Gráfico 3.11. Histograma de frecuencias de la variable AE13HSH………...106

Gráfico 3.12. Diagrama de cajas de la variable AE13HSH………………….107

Gráfico 3.13. Histograma de frecuencias de la variable DE13HSH………..109

Gráfico 3.14. Diagrama de cajas de la variable DE13HSH………………….110

Gráfico 3.15. Histograma de frecuencias de la variable HPE13HSH………112

Gráfico 3.16. Diagrama de cajas de la variable HPE13HSH………………..113

Gráfico 3.17. Histograma de frecuencias de la variable EFE13HSH………115

Gráfico 3.18. Diagrama de cajas de la variable EFE13HSH………………..116

Gráfico 3.19. Histograma de frecuencias de la variable INDE13HSH……..118

Gráfico 3.20. Diagrama de cajas de la variable INDE13HSH……………….119

Gráfico 3.21. Histograma de frecuencias de la variable AWMSH…………..121

Gráfico 3.22. Diagrama de cajas de la variable AWMSH……………………122

Gráfico 3.23. Histograma de frecuencias de la variable DWMSH………….124

Gráfico 3.24. Diagrama de cajas de la variable DWMSH……………………125

Gráfico 3.25. Histograma de frecuencias de la variable HPWMSH………...127

Gráfico 3.26. Diagrama de cajas de la variable HPWMSH………………….128

Gráfico 3.27. Histograma de frecuencias de la variable EFWMSH………...130

Gráfico 3.28. Diagrama de cajas de la variable EFWMSH………………….131

Gráfico 3.29. Histograma de frecuencias de la variable INDWMSH……….133

Gráfico 3.30. Diagrama de cajas de la variable INDWMSH…………………134

Gráfico 3.31. Histograma de frecuencias de la variable AWHSH…………..136

Gráfico 3.32. Diagrama de cajas de la variable AWHSH……………………137

Gráfico 3.33. Histograma de frecuencias de la variable DWHSH………….139

Gráfico 3.34. Diagrama de cajas de la variable DWHSH……………………140

Gráfico 3.35. Histograma de frecuencias de la variable HPWHSH………...142

Gráfico 3.36. Diagrama de cajas de la variable HPWHSH………………….143

Gráfico 3.37. Histograma de frecuencias de la variable EFWHSH…………145

Gráfico 3.38. Diagrama de cajas de la variable EFWHSH…………………..146

Gráfico 3.39. Histograma de frecuencias de la variable INDWHSH………..148

Gráfico 3.40. Diagrama de cajas de la variable INDWHSH…………………149

Gráfico 3.41. Histograma de frecuencias de la variable AE13MCM………..152

Gráfico 3.42. Diagrama de cajas de la variable AE13MCM…………………153

Gráfico 3.43. Histograma de frecuencias de la variable DE13MCM……….155

Gráfico 3.44. Diagrama de cajas de la variable DE13MCM…………………156

Gráfico 3.45. Histograma de frecuencias de la variable HPE13MCM……...158

Gráfico 3.46. Diagrama de cajas de la variable HPE13MCM……………….159

Gráfico 3.47. Histograma de frecuencias de la variable EFE13MCM……...161

Gráfico 3.48. Diagrama de cajas de la variable EFE13MCM……………….162

Gráfico 3.49. Histograma de frecuencias de la variable INDE13MCM…….164

Gráfico 3.50. Diagrama de cajas de la variable INDE13MCM………………165

Gráfico 3.51. Histograma de frecuencias de la variable AE13HCM………..167

Gráfico 3.52. Diagrama de cajas de la variable AE13HCM…………………168

Gráfico 3.53. Histograma de frecuencias de la variable DE13HCM………..170

Gráfico 3.54. Diagrama de cajas de la variable DE13HCM…………………171

Gráfico 3.55. Histograma de frecuencias de la variable HPE13HCM……...173

Gráfico 3.56. Diagrama de cajas de la variable HPE13HCM……………….174

Gráfico 3.57. Histograma de frecuencias de la variable EFE13HCM……...176

Gráfico 3.58. Diagrama de cajas de la variable EFE13HCM………………..177

Gráfico 3.59. Histograma de frecuencias de la variable INDE13HCM……..179

Gráfico 3.60. Diagrama de cajas de la variable INDE13HCM………………180

Gráfico 3.61. Histograma de frecuencias de la variable AFMCM…………..182

Gráfico 3.62. Diagrama de cajas de la variable AFMCM…………………….183

Gráfico 3.63. Histograma de frecuencias de la variable DFMCM…………..185

Gráfico 3.64. Diagrama de cajas de la variable DFMCM……………………186

Gráfico 3.65. Histograma de frecuencias de la variable HPFMCM…………188

Gráfico 3.66. Diagrama de cajas de la variable HPFMCM…………………..189

Gráfico 3.67. Histograma de frecuencias de la variable EFFMCM…………191

Gráfico 3.68. Diagrama de cajas de la variable EFFMCM………………….192

Gráfico 3.69. Histograma de frecuencias de la variable INDFMCM……….194

Gráfico 3.70. Diagrama de cajas de la variable INDFMCM…………………195

Gráfico 3.71. Histograma de frecuencias de la variable AFHCM…………...197

Gráfico 3.72. Diagrama de cajas de la variable AFHCM…………………….198

Gráfico 3.73. Histograma de frecuencias de la variable DFHCM…………..200

Gráfico 3.74. Diagrama de cajas de la variable DFHCM…………………….201

Gráfico 3.75. Histograma de frecuencias de la variable HPFHCM…………203

Gráfico 3.76. Diagrama de cajas de la variable HPFHCM…………………..204

Gráfico 3.77. Histograma de frecuencias de la variable EFFHCM…………206

Gráfico 3.78. Diagrama de cajas de la variable EFFHCM…………………..207

Gráfico 3.79. Histograma de frecuencias de la variable INDFHCM………..209

Gráfico 3.80. Diagrama de cajas de la variable INDFHCM………………….210

Gráfico 3.81. Histograma de frecuencias de la variable AVMCM…………..212

Gráfico 3.82. Diagrama de cajas de la variable AVMCM……………………213

Gráfico 3.83. Histograma de frecuencias de la variable DVMCM…………..215

Gráfico 3.84. Diagrama de cajas de la variable DVMCM……………………216

Gráfico 3.85. Histograma de frecuencias de la variable HPVMCM………...218

Gráfico 3.86. Diagrama de cajas de la variable HPVMCM………………….219

Gráfico 3.87. Histograma de frecuencias de la variable EFVMCM…………221

Gráfico 3.88. Diagrama de cajas de la variable EFVMCM…………………..222

Gráfico 3.89. Histograma de frecuencias de la variable INDVMCM………..224

Gráfico 3.90. Diagrama de cajas de la variable INDVMCM…………………225

Gráfico 3.91. Histograma de frecuencias de la variable AVHCM…………..227

Gráfico 3.92. Diagrama de cajas de la variable AVHCM…………………….228

Gráfico 3.93. Histograma de frecuencias de la variable DVHCM…………..230

Gráfico 3.94. Diagrama de cajas de la variable DVHCM…………………….231

Gráfico 3.95. Histograma de frecuencias de la variable HPVHCM…………233

Gráfico 3.96. Diagrama de cajas de la variable HPVHCM…………………..234

Gráfico 3.97. Histograma de frecuencias de la variable EFVHCM…………236

Gráfico 3.98. Diagrama de cajas de la variable EFVHCM…………………..237

Gráfico 3.99. Histograma de frecuencias de la variable INDVHCM………..239

Gráfico 3.100. Diagrama de cajas de la variable INDVHCM………………..240

Gráfico 3.101. Histograma de frecuencias de la variable AE13MAM………243

Gráfico 3.102. Diagrama de cajas de la variable AE13MAM………………..244

Gráfico 3.103. Histograma de frecuencias de la variable DE13MAM………246

Gráfico 3.104. Diagrama de cajas de la variable DE13MAM………………..247

Gráfico 3.105. Histograma de frecuencias de la variable HPE13MAM…….249

Gráfico 3.106. Diagrama de cajas de la variable HPE13MAM……………...250

Gráfico 3.107. Histograma de frecuencias de la variable EFE13MAM…….252

Gráfico 3.108. Diagrama de cajas de la variable EFE13MAM………………253

Gráfico 3.109. Histograma de frecuencias de la variable INDE13MAM……255

Gráfico 3.110. Diagrama de cajas de la variable INDE13MAM……………..256

Gráfico 3.111. Histograma de frecuencias de la variable AE13HAM………258

Gráfico 3.112. Diagrama de cajas de la variable AE13HAM………………..259

Gráfico 3.113. Histograma de frecuencias de la variable DE13HAM………261

Gráfico 3.114. Diagrama de cajas de la variable DE13HAM………………..262

Gráfico 3.115. Histograma de frecuencias de la variable HPE13HAM…….264

Gráfico 3.116. Diagrama de cajas de la variable HPE13HAM………………265

Gráfico 3.117. Histograma de frecuencias de la variable EFE13HAM……..267

Gráfico 3.118. Diagrama de cajas de la variable EFE13HAM………………268

Gráfico 3.119. Histograma de frecuencias de la variable INDE13HAM……270

Gráfico 3.120. Diagrama de cajas de la variable INDE13HAM……………..271

Gráfico 3.121. Histograma de frecuencias de la variable AWMAM………...273

Gráfico 3.122. Diagrama de cajas de la variable AWMAM………………….274

Gráfico 3.123. Histograma de frecuencias de la variable DWMAM………...276

Gráfico 3.124. Diagrama de cajas de la variable DWMAM………………….277

Gráfico 3.125. Histograma de frecuencias de la variable HPWMAM………279

Gráfico 3.126. Diagrama de cajas de la variable HPWMAM………………..280

Gráfico 3.127. Histograma de frecuencias de la variable EFWMAM……….282

Gráfico 3.128. Diagrama de cajas de la variable EFWMAM………………...283

Gráfico 3.129. Histograma de frecuencias de la variable INDWMAM……...285

Gráfico 3.130. Diagrama de cajas de la variable INDWMAM……………….286

Gráfico 3.131. Histograma de frecuencias de la variable AE13MMF………289

Gráfico 3.132. Diagrama de cajas de la variable AE13MMF………………..290

Gráfico 3.133. Histograma de frecuencias de la variable DE13MMF………292

Gráfico 3.134. Diagrama de cajas de la variable DE13MMF………………..293

Gráfico 3.135. Histograma de frecuencias de la variable HPE13MMF…….295

Gráfico 3.136. Diagrama de cajas de la variable HPE13MMF……………...296

Gráfico 3.137. Histograma de frecuencias de la variable EFE13MMF…….298

Gráfico 3.138. Diagrama de cajas de la variable EFE13MMF………………299

Gráfico 3.139. Histograma de frecuencias de la variable INDE13MMF……301

Gráfico 3.140. Diagrama de cajas de la variable INDE13MMF……………..302

Gráfico 3.141. Histograma de frecuencias de la variable AE13HMF………304

Gráfico 3.142. Diagrama de cajas de la variable AE13HMF………………..305

Gráfico 3.143. Histograma de frecuencias de la variable DE13HMF………307

Gráfico 3.144. Diagrama de cajas de la variable DE13HMF………………..308

Gráfico 3.145. Histograma de frecuencias de la variable HPE13HMF…….310

Gráfico 3.146. Diagrama de cajas de la variable HPE13HMF………………311

Gráfico 3.147. Histograma de frecuencias de la variable EFE13HMF…….313

Gráfico 3.148. Diagrama de cajas de la variable EFE13HMF………………314

Gráfico 3.149. Histograma de frecuencias de la variable INDE13HMF……316

Gráfico 3.150. Diagrama de cajas de la variable INDE13HMF……………..317

Gráfico 3.151. Histograma de frecuencias de la variable AWMMF………...319

Gráfico 3.152. Diagrama de cajas de la variable AWMMF………………….320

Gráfico 3.153. Histograma de frecuencias de la variable DWMMF………...322

Gráfico 3.154. Diagrama de cajas de la variable DWMMF………………….323

Gráfico 3.155. Histograma de frecuencias de la variable HPWMMF………325

Gráfico 3.156. Diagrama de cajas de la variable HPWMMF………………..326

Gráfico 3.157. Histograma de frecuencias de la variable EFWMMF……….328

Gráfico 3.158. Diagrama de cajas de la variable EFWMMF………………...329

Gráfico 3.159. Histograma de frecuencias de la variable INDWMMF……...331

Gráfico 3.160. Diagrama de cajas de la variable INDWMMF……………….332

Gráfico 3.161. Histograma de frecuencias de la variable AWHMF…………334

Gráfico 3.162. Diagrama de cajas de la variable AWHMF…………………..335

Gráfico 3.163. Histograma de frecuencias de la variable DWHMF…………337

Gráfico 3.164. Diagrama de cajas de la variable DWHMF…………………..338

Gráfico 3.165. Histograma de frecuencias de la variable HPWHMF……….340

Gráfico 3.166. Diagrama de cajas de la variable HPWHMF………………...341

Gráfico 3.167. Histograma de frecuencias de la variable EFWHMF……….343

Gráfico 3.168. Diagrama de cajas de la variable EFWHMF…………………344

Gráfico 3.169. Histograma de frecuencias de la variable INDWHMF………346

Gráfico 3.170. Diagrama de cajas de la variable INDWHMF………………..347

Gráfico 4.1. Representación de genotipos y ambientes respecto a los dos primeros ejes de componentes principales del análisis AMMI de las alturas promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes…………………..388

Gráfico 4.2. Representación de genotipos y ambientes respecto a los dos primeros ejes de componentes principales del análisis AMMI de los diámetros promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes……...392

Gráfico 4.3. Representación de genotipos y ambientes respecto a los dos primeros ejes de componentes principales del análisis AMMI de hojas presentes promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes……...396

Gráfico 4.4. Representación de genotipos y ambientes respecto a los dos primeros ejes de componentes principales del análisis AMMI de emisión foliar promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes………………….400

Gráfico 4.5. Representación de genotipos y ambientes respecto a los dos primeros ejes de componentes principales del análisis AMMI de IND promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes...........................404

Gráfico 4.6. Comportamiento de genotipos e interacción genotipo x ambiente respecto a los dos primeros ejes principales con el modelo SREG de las alturas promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes………….412

Gráfico 4.7. Comportamiento de genotipos e interacción genotipo x ambiente respecto a los dos primeros ejes principales con el modelo SREG de los diámetros promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes……...416

Gráfico 4.8. Comportamiento de genotipos e interacción genotipo x ambiente respecto a los dos primeros ejes principales con el modelo SREG de las hojas presentes promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes…………………………………………………………………………420

Gráfico 4.9. Comportamiento de genotipos e interacción genotipo x ambiente respecto a los dos primeros ejes principales con el modelo SREG de la emisión foliar promedio de genotipos evaluados en distintos ambientes…………………………………………………………………………424

Gráfico 4.10. Comportamiento de genotipos e interacción genotipo x ambiente respecto a los dos primeros ejes principales con el modelo SREG del IND de genotipos evaluados en distintos ambientes.............................428