



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
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Omar Ruiz
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Félix Ramírez
VOCAL

Mat. Eduardo Rivadeneira
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 | |
| 1.1. Historia del Banano | 4 |
| 1.2. Clasificación y Descripción Botánica..... | 8 |
| 1.3. Caracteres Botánicos..... | 12 |
| 1.3.1. Rizoma o Bulbo..... | 12 |
| 1.3.2. Sistema Radicular..... | 12 |
| 1.3.3. Sistema Foliar..... | 14 |
| 1.3.4. Inflorescencia..... | 16 |
| 1.3.5. El Fruto..... | 18 |
| 1.4. Requerimientos Ecológicos..... | 19 |
| 1.4.1. Suelo..... | 19 |
| 1.4.2. Clima..... | 20 |

| | |
|--|----|
| 1.4.3. Luminosidad..... | 21 |
| 1.4.4. Resistencia a la sequía..... | 21 |
| 1.4.5. Vientos..... | 22 |
| 1.5. Áreas Bananeras..... | 22 |
| 1.5.1. Zona Norte..... | 22 |
| 1.5.2. Zona Central..... | 23 |
| 1.5.3. Zona Subcentral..... | 23 |
| 1.5.4. Zona Oriental - Milagro..... | 23 |
| 1.5.5. Zona Oriental - El Triunfo..... | 23 |
| 1.5.6. Zona Naranjal..... | 23 |
| 1.5.7. Zona Sur - Machala..... | 24 |
| 1.6. Variedades de Cultivo..... | 24 |
| 1.6.1. Gros Michel..... | 24 |
| 1.6.2. Cavendish..... | 25 |
| 1.6.2.1. Lacatan o Filipino..... | 25 |
| 1.6.2.2. Poyo..... | 26 |
| 1.6.2.3. Giant Cavendish..... | 26 |
| 1.6.2.4. Cavendish Enano..... | 26 |
| 1.7. Producción Mundial..... | 27 |
| 1.8. Exportaciones..... | 28 |
| 1.9. 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 |
| 1.13.2. Estudios Biotecnológicos en Sigatoka Negra: Clones Promisorios..... | 47 |
| 1.14. Mecanismos que regulan la aprobación y seguridad de los cultivos mejorados genéticamente..... | 50 |
| 1.15. 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 |
| 1.16.4. Adaptación específica de una población..... | 54 |
| 1.16.5. 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

| | |
|---|----|
| 2.1. Tipos de variables a utilizarse..... | 59 |
| 2.1.1. Variables descriptoras de la planta de banano..... | 59 |
| 2.1.2. Variables relacionadas con la infección de Sigatoka Negra en la planta de banano..... | 77 |
| 2.2. Diseño Experimental utilizado..... | 81 |
| 2.2.1. Localización de los ensayos..... | 86 |

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO

| | |
|---|-----|
| 3.1. Hacienda San Humberto: Análisis Univariado..... | 89 |
| 3.1.1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo ESPOL 13 MADRE..... | 89 |
| 3.1.2. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo ESPOL 13 MADRE..... | 101 |
| 3.1.3. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo ESPOL 13 HIJO..... | 104 |
| 3.1.4. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo ESPOL 13 HIJO..... | 116 |
| 3.1.5. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo WILLIAMS MADRE..... | 119 |
| 3.1.6. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo WILLIAMS MADRE..... | 131 |

| | |
|--|-----|
| 3.1.7. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo WILLIAMS HIJO..... | 134 |
| 3.1.8. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda San Humberto: Genotipo WILLIAMS HIJO..... | 146 |
| 3.2. Hacienda Celia María: Análisis Univariado..... | 150 |
| 3.2.1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo ESPOL 13 MADRE..... | 150 |
| 3.2.2. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo ESPOL 13 MADRE..... | 162 |
| 3.2.3. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo ESPOL 13 HIJO..... | 165 |
| 3.2.4. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo ESPOL 13 HIJO..... | 177 |
| 3.2.5. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo FILIPINO MADRE..... | 180 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.6. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo FILIPINO MADRE..... | 192 |
| 3.2.7. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo FILIPINO HIJO..... | 195 |
| 3.2.8. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Celia María: Genotipo FILIPINO HIJO..... | 207 |
| 3.2.9. 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 |

| | |
|--|-----|
| 3.3. Hacienda Ana María: Análisis Univariado..... | 241 |
| 3.3.1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo ESPOL 13 MADRE..... | 241 |
| 3.3.2. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo ESPOL 13 MADRE..... | 253 |
| 3.3.3. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo ESPOL 13 HIJO..... | 256 |
| 3.3.4. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo ESPOL 13 HIJO..... | 268 |
| 3.3.5. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo WILLIAMS MADRE..... | 271 |
| 3.3.6. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Ana María: Genotipo WILLIAMS MADRE..... | 283 |

| | |
|---|-----|
| 3.4. Hacienda Miraflores: Análisis Univariado..... | 287 |
| 3.4.1. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo ESPOL 13 MADRE..... | 287 |
| 3.4.2. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo ESPOL 13 MADRE..... | 299 |
| 3.4.3. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo ESPOL 13 HIJO..... | 302 |
| 3.4.4. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo ESPOL 13 HIJO..... | 314 |
| 3.4.5. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo WILLIAMS MADRE..... | 317 |
| 3.4.6. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo WILLIAMS MADRE..... | 329 |
| 3.4.7. Variables relacionadas con la planta o descriptoras de la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo WILLIAMS HIJO..... | 332 |

| | |
|--|-----|
| 3.4.8. Variable relacionada con la Infección de Sigatoka Negra en la planta de banano - Hacienda Miraflores: Genotipo WILLIAMS HIJO..... | 344 |
|--|-----|

4. ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD GENÉTICA

| | |
|--|-----|
| 4.1. Método de Eberhart S.A. & Russell W.A..... | 350 |
| 4.2. Análisis de los resultados obtenidos: Método de Eberhart y Russell..... | 362 |
| 4.2.1. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad de Eberhart y Russell de las Alturas de las plantas de Banano..... | 363 |
| 4.2.2. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad de Eberhart y Russell de los diámetros de las plantas de Banano... | 366 |
| 4.2.3. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad de Eberhart y Russell de las hojas presentes de las plantas de Banano..... | 370 |
| 4.2.4. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad de Eberhart y Russell de la emisión foliar de las plantas de Banano..... | 373 |
| 4.2.5. Estimación e Interpretación de los parámetros de Estabilidad de Eberhart y Russell del IND de las plantas de Banano..... | 377 |
| 4.3. 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. |
| $1 - \alpha$ | Nivel de confianza al 100 %. |
| e | Error de diseño muestral. |
| N | Tamaño de la población. |
| Y_{ij} | Media del genotipo i en el ambiente j. |
| β_i | Media general del genotipo i en todos los ambientes. |
| β_i | Respuesta lineal del genotipo i a la variación ambiental. |
| I_j | Índice ambiental del ambiente j-ésimo. |
| δ_j | Desviación de la regresión. |
| $S_{d_i}^2$ | Parámetro de estabilidad de Eberhart y Russell. |
| ε_j | Error experimental (Modelo de Eberhart y Russell). |
| H ₀ | Hipótesis Nula |
| H ₁ | Hipótesis Alternativa |
| GE | Matriz de interacciones. |
| μ | Media general de las observaciones (Modelo AMMI). |
| g_i | Efecto del genotipo i (Modelo AMMI). |
| e_j | Efecto del ambiente j (Modelo AMMI). |

| | |
|--------------------|--|
| μ_i | Efecto del genotipo i (Modelo SREG). |
| λ_k | Valor propio del eje k de componentes principales (Modelos AMMI y SREG). |
| $\gamma_{.k}$ | Vectores propios unitarios genotípicos asociados a λ_k (Modelos AMMI y SREG). |
| $\alpha_{.k}$ | Vectores propios unitarios ambientales asociados a λ_k . (Modelos AMMI y SREG). |
| ε_{ij} | 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 ESPOLE 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 DWHSB..... | 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 las 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

