

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO Y CAPACITACIÓN

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y DE LA PRODUCTIVIDAD DE TRES
CULTIVARES DE MUSACEAS DE LOS GRUPOS AAA, AAB Y ABB
DESARROLLADOS EN EL TROPICO HUMEDO DE COSTA RICA

Tesis sometida a la consideración del Comité técnico Académico del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar el grado de

MAGISTER SCIENTIAE

por

RAFAEL SATTLER ZANATTI

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica

1990

Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE, y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

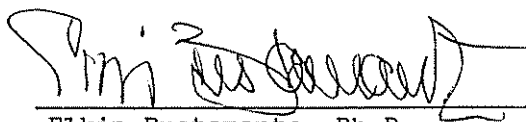
COMITE ASESOR:



Pedro Oñoro, Ph.D
Profesor Consejero



José Galindo, Ph.D
Miembro del Comité



Elkin Bustamante, Ph.D
Miembro del Comité

Miembro del Comité



Ramón Lastra Rodríguez, Ph.D.
Coordinador, Programa de Estudios de Posgrado



Dr. José Luis Parisi
Subdirector General Adjunto de Enseñanza



Rafael Sattler Zanatti
Candidato

DEDICATORIA

"El principio de la sabiduria comienza
por honrar al Señor"

Proverbios 1:7

A mis Padres y hermanos

A Mildred, mi esposa

A Rudy, José y Rafael Jr.
mis hijos

A mis profesores y compañeros
de estudio

Al productor platanero de
Centroamérica y Panamá.

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento:

Al M.S. Jose Arze Borda, Profesor Consejero Principal, por sus enseñanzas y orientaciones brindadas para el desarrollo de esta tesis.

Al Doctor Pedro Oñoro, Profesor Consejero a.i. por su amistad, consejos y colaboración prestada en el análisis de los datos.

A los miembros del Comité Asesor, Doctores Elkin Bustamante, José Galindo y Pedro Oñoro, por la ayuda brindada en la revisión del original y sugerencias para mejorar el trabajo.

Al Doctor Pedro Ferreira, por su amistad y orientación en la planeación del presente trabajo.

Al M.S. Ramiro Jaramillo, por su orientación y consejo, dada su gran experiencia en el campo de las Musáceas.

Al Doctor Roberto Díaz-Romeu, por su ayuda y colaboración en los análisis de tejido vegetal y de suelos.

Al B.S. David Elizondo, por su ayuda y dedicación en la elaboración de la base de datos de esta tesis.

A los señores Jesús Sánchez y Roberto Pérez Cordero por los múltiples trabajos realizados en el campo.

Al personal de los laboratorios de Fisiología Vegetal y de Suelos.

Al personal de la biblioteca Orton y Oficina de Posgrado por la amistad y colaboración que siempre me brindaron.

A la srta. Anabelle Sánchez, por su colaboración en el ordenamiento y digitación de los datos.

A mis hijos Jose y Rafael, por su ayuda en la parte grafica y manejo de las muestras de campo.

A la Direccion, Profesores y Alumnos del Décimo año de Fito-tecnia del Instituto Técnico Profesional Agropecuario de Guápiles, por su ayuda en la instalación, cuidado y desarrollo del trabajo experimental.

Al Gobierno de Holanda, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, por la oportunidad que me brindaron para mi superación profesional.

A todas aquellas personas que de una manera u otra me prestaron su colaboración y brindaron amistad.

INDICE

	Página

RESUMEN	xii
SUMMARY	xiv
LISTA DE CUADROS	xvi
LISTA DE FIGURAS	xix
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Descripción general de las Musáceas.....	3
2.2 El genero Musa	3
2.2.1 Origen e importancia	3
2.2.2 Morfología general	4
2.2.2.1 Cormo	4
2.2.2.2 Raíces	4
2.2.2.3 Seudotallo	5
2.2.2.4 Tallo floral	6
2.2.2.5 Hojas	6
2.2.2.6 Inflorescencia	7
2.2.2.7 Flores	7
2.2.2.8 Fruto	8
2.2.3 Desarrollo y fenología	8
2.2.3.1 Fase vegetativa del retoño de- pendiente	9
2.2.3.2 Fase vegetativa del retoño in- dependiente	10
2.2.3.3 Fase reproductiva	11

	Página

2.2.4 Cultivares	12
2.2.4.1 cv. 'Gran Enano'	12
2.2.4.2 cv. 'Falso-cuerno'.....	13
2.2.4.3 cv. 'Pelipita'.....	13
2.3 Adaptación ecológica	14
2.3.1 Factores climáticos	14
2.3.1.1 Temperatura	14
2.3.1.2 Necesidades hídricas	14
2.3.1.3 Luminosidad	14
2.3.1.4 Viento	15
2.3.2 Factores edáficos	15
2.3.2.1 Características físicas	15
2.3.2.2 Comportamiento hídrico	15
2.3.2.3 Características químicas	15
2.4 Necesidades nutricionales	16
2.4.1 Nutrientes esenciales primarios	16
2.4.1.1 Nitrógeno	16
2.4.1.2 Fósforo	16
2.4.1.3 Potasio	17
2.4.2 Nutrientes esenciales secundarios	16
2.4.2.1 Calcio	16
2.4.2.2 Magnesio	16
2.4.2.3 Azufre	17
2.4.3 Micronutrientes	17

	Página

2.4.4 Niveles críticos de los nutrimentos ..	20
2.5 Análisis de crecimiento	20
2.5.1 Análisis del crecimiento del género Musa	21
2.5.1.1 Componentes morfológicos	22
2.5.1.2 Componentes fisiológicos	23
2.5.1.3 Componentes del rendimiento ..	26
2.6 Análisis estadístico	26
2.7 Modelación de cultivos	28
3. MATERIALES Y METODOS	30
3.1 Descripción del área experimental	30
3.1.1 Localización, suelo y clima	30
3.2 Conducción del experimento	30
3.2.1 Cultivares utilizados	30
3.2.2 Tratamientos	31
3.2.3 Diseño experimental y descripción de la unidad experimental	31
3.2.4 Preparación del terreno y siembra	34
3.2.5 Control de malezas	34
3.2.6 Fertilización	35
3.2.7 Deshoja	35
3.2.8 Deshoja	35
3.2.9 Apoyo del racimo	36
3.2.10 Control de plagas y enfermedades	36
3.2.11 Cosecha de los cultivares	36

	Página

3.3 Descripción de los estados fenológicos	38
3.3.1 Fase vegetativa	38
3.3.2 Fase reproductiva	38
3.4 Recolección de la información	39
3.4.1 Componente climático	39
3.4.2 Componente suelo	39
3.4.3 Componente biológico	40
3.5 Análisis de los datos	41
3.5.1 Análisis de crecimiento	41
3.5.1.1 Área foliar	42
3.5.1.2 Índices de crecimiento morfológico.....	42
3.5.1.3 Índices de crecimiento fisiológico.....	46
3.5.1.4 Índice de eficiencia energética	47
3.5.2 Análisis del rendimiento	47
3.6 Análisis estadístico	47
4. RESULTADOS	50
4.1 Características del componente climático ...	50
4.2 Características del componente suelo	54
4.2.1 Características químicas	54
4.2.2 Características físicas	54
4.3 Características del componente biológico ...	57
4.3.1 Crecimiento hasta la floración	57

	Página

4.3.1.1 Crecimiento en altura del seudotallo	57
4.3.1.2 Crecimiento en circunferencia del seudotallo	60
4.3.1.3 Tasa de producción de hojas y senescencia	60
4.3.1.4 Dimensiones de las hojas y relación foliar	63
4.3.1.5 Número de días a la floración	65
4.3.2 Floración a cosecha	65
4.3.2.1 Altura y circunferencia del seudotallo	67
4.3.2.2 Senescencia y hojas funcionales mantenidas	67
4.3.2.3 Número de días de floración a cosecha	69
4.3.2.4 Número de días a la cosecha ..	69
4.3.3 Componentes de la cosecha	73
4.4 Análisis de crecimiento	80
4.4.1 Producción de biomasa	80
4.4.1.1 Biomasa del corcho	80
4.4.1.2 Biomasa del seudotallo	81
4.4.1.3 Biomasa del peciolo y la vena central	82
4.4.1.4 Biomasa de las hojas	85
4.4.1.5 Biomasa del racimo	88
4.4.1.6 Biomasa total	90
4.4.2 Área foliar	93

	Página

4.4.3 Indices de crecimiento morfológico....	94
4.4.4 Indices de crecimiento fisiológico....	97
4.4.5 Indice de eficiencia energética	103
4.5 Análisis del rendimiento	105
4.6 Contenido de elementos minerales	107
5. DISCUSION.....	110
5.1 Componente biológico	110
5.2 Analisis de crecimiento	114
5.3 Análisis del rendimiento	121
6. CONCLUSIONES	123
7. RECOMENDACIONES	125
8. BIBLIOGRAFIA	126
APENDICE	133

SATTLER Z., R. 1990 Analisis del crecimiento y de la productividad de tres cultivares de Musáceas de los grupos AAA, AAB y ABB desarrollados en el trópico húmedo de Costa Rica. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa Rica CATIE. 168p.

Palabras clave: Musa, genoma, banano, plátano, condiciones ambientales, fertilizante NPK, desarrollo biológico, fenología, índices de crecimiento, biomasa, peso, rendimiento, bases de datos, Costa Rica.

RESUMEN

El experimento se realizó en Guápiles, zona atlántica de Costa Rica entre junio de 1987 y octubre de 1988. Se usó rizomas como material vegetativo, estudiándose procesos de crecimiento y productividad de primera generación en cultivares 'Gran Enano' (grupo AAA); 'Falso-cuerno' (grupo AAB) y 'Felipita' (grupo ABB), sometidos a dos niveles de uso de insumos (N-1 y N-2) y un testigo de referencia (N-3). El manejo del cultivo y el control de sigatoka negra fue similar en los tres cultivares.

En todos los casos, el ciclo vegetativo de los cultivares se enmarcó dentro de cinco estados fenológicos, tres de ellos correspondieron a la fase de desarrollo vegetativo y dos a la fase reproductiva.

Se tomaron datos básicos del componente edáfico, construyéndose dos calicatas para análisis de suelo por estrato. Durante el periodo experimental, el total de datos registrados para los componentes biológico y climático fueron de 159800 y 3175 respectivamente.

En los tres genomas, los resultados de los análisis de varianza por estado fenológico para 12 variables de crecimiento no mostraron diferencias significativas por nivel de uso de insumos e interacciones, pero sí entre genomas. Asimismo, las regresiones generadas para nueve de estas variables obtuvieron su mejor ajuste ($R^2 > 0.985$) en el modelo cúbico, debido a ligeros decrecimientos observados en el pseudo tallo y las hojas tras alcanzar los puntos de máximo valor.

Al analizar las correlaciones entre pares de variables, se observó para los tres cultivares que la variable "Circunferencia a 30 cm" mostró el mayor grado de asociación con otras variables de crecimiento, obteniendo sus valores más altos dentro del estado fenológico 3. El asociación de las variables "Largo" y "Ancho" de las hojas se mostró alta y estable dentro y a través de los cinco estados fenológicos.

Dentro de las nueve variables evaluadas a la cosecha, los tres genomas expresaron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) en cinco variables relacionadas con sus características genéticas. En la interacción CULI*NIVEL no se observaron valores significativos para ninguna de las variables bajo estudio; sin embargo, el análisis de regresión que evaluó el parámetro "Hojas funcionales a la cosecha" con el peso de los racimos, mostró valores altamente significativos ($p < 0.01$) para los genomas 'Falso-cuerno' y 'Gran Enano'; y, significativos ($p < 0.05$) para el genoma 'Pelipita'.

En referencia al contenido de materia seca, el genoma 'Gran Enano' acumuló mayor cantidad de biomasa en racimo, seudotallo y hojas; el genoma 'Falso-cuerno' mostró proporcionalidad en el contenido de biomasa entre racimo, hojas, seudotallo y coramo; y el genoma 'Pelipita' acumuló más biomasa en racimo y seudotallo.

Considerando poblaciones estables de 1710 up.ha⁻¹ en el lote experimental, el genoma 'Falso-cuerno' obtuvo el mayor IAF promedio con 2.19 al inicio del estado fenológico 5 (floración). Por otro lado, debido a que el ensayo contó con factores climáticos de ámbitos favorables, los índices fisiológicos del crecimiento dentro de cada estado fenológico, fueron respuesta a la identidad genética de los cultivares. Fue común a los tres genomas el incremento de sus valores IAN e ICR en el estado fenológico 5 (llenado de racimos).

Para los tres genomas los valores IEE calculados a través de los cinco estados fenológicos, mostraron similitud en el patrón de sus incrementos.

Los Índices de cosecha (IC) obtenidos al final del ensayo establecieron para los tres cultivares un balance favorable para el nivel alto de insumos (H-i) cuyo promedio fue 9.7% mayor que los otros niveles.

En referencia al contenido de elementos minerales, para los tres genomas se observó que en las partes aéreas de la planta el potasio seguido del nitrógeno y calcio fueron los que se encontraron en mayor cantidad. En el caso de racimos, tanto en los muestreos inicial y final, el orden fue el mismo para el K y N, quedando el magnesio en tercer lugar.

SATTLER Z., R. 1990 Analysis of growth and productivity in three Musaceous cultivations from the AAA, AAB and ABB groups developed in the humid tropics of Costa Rica. Magister Scientiae Thesis. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 168 pages.

Key Words: Muse, genome, banana, environmental conditions, NPK fertilizing, biological development, phenology, growth rate, biomass, weight, yield, data base, Costa Rica.

SUMMARY

The experiment was developed in Guapiles, located on the Atlantic zone of Costa Rica from June 1987 to October 1988. Rhizomes were used as vegetative material, studying growth and productivity processes of first generation on crops such as 'Grand Nain' (group AAA), 'False-Horn' (group AAB) and 'Pelipita' (group ABB), submitted to two use levels of inputs (N-1 and N-2) and a reference witness (N-3). The crops management and control of Black Sigatoka were similar in the three cultivations.

In all cases, the vegetative cycle of the crops were framed within five phenological states, three of them belong to the vegetative development phase and the other two to the reproductive phase.

Basic information was taken from the edaphic component, building two trial pits for the analysis of the soil by strata. During the experimental period, the total information registered for the biological and climatic component were 159800 and 3175 respectively.

In the three genomes, the results of the analysis of varying phenological states for 12 variates of growth didn't show significant differences because of the use levels of inputs and interactions, but they did among genomes. Likewise, the regressions produced for nine of these variates obtained their best adjustment ($R^2 > 0.985$) in the cubic model, because of a slight decrease observed in the pseudostem and leaves after reaching the maximum points of value.

While analyzing the correlations between pairs of variates, for the three crops it can be observed that the "30 cm. Circumference" variate showed the major grade of association with other varieties of growth, obtaining the higher values within the third phenological condition. The association of the "Length" and "Width" varieties of the leaves was shown high and firm within and through the five phenological states.

Within the nine varieties tested from the crop, the three genomes showed highly significant differences ($p < 0.01$) in five varieties related with their genetic characteristics. The interaction CROP*LEVEL didn't show significant values for any of the varieties being studied; however, the regression analysis that tested the "Functional leaves from the crop" parameter with the weight of the bunch, showed highly significant values ($p < 0.01$) for the 'False-Horn' and 'Grand Nain' genome; and, significant ($p < 0.05$) for the 'Pelipita' genome.

In reference with the dry material contained, the 'Grand Nain' genome accumulated the major amount of biomass in bunch, pseudostem and leaves; the 'False-Horn' genome showed a proportion in the biomass contained between bunch, leaves, pseudostem and corm; and the 'Pelipita' genome accumulated more biomass in bunch and pseudostem.

Considering a stable population of 1710 up.ha^{-1} in the experimental lot, the 'False-Horn' genome obtained the mayor LAI average with 2.19 at the beginning of the fifth phenological state (flowering). On the other hand, because the essay had favorable climatic conditions, the physiological growth rate within each of the phenological states, was a response for the genetic identity of the cultivations. It was common within the three genomes the increase of the NAR and RGR values in the fifth phenological state (bunch pack).

For the three genomes the PE values estimated through the five phenological states, showed a similar pattern in their increase.

The Bunch Index (BI) obtained at the end of the essay established for the three cultivations a favorable balance for the high level of inputs (N-1) which average was 9.7% more than the other levels.

In reference with the mineral elements contained, it observed for the three genomes that in the aerial parts of the plant the potassium followed by nitrogen and calcium were the ones found in major amounts. With bunch, in the initial sample as well as in the final one, the order was the same for K and N, leaving magnesium in third place.

LISTA DE CUADROS

Numero	Titulo	Página
1	Niveles normales y criticos de una planta de 'Gran Enano' en crecimiento (foliar) ..	20
2	Intensidad de crecimiento relativo de varias partes de la planta en 'G. Cavendish'	24
3	Dosis e intervalos de aplicación de fungicidas para el combate de Sigatoka negra ..	37
4	Características químicas del suelo experimental. Guápiles, Limón 1987	55
5	Características físicas del suelo experimental, Guápiles, Limón 1987	56
6	Resultados de procesos ANDEVA para 12 variables de crecimiento. Datos por estado fenológico	58
7	Correlaciones más relevantes entre variables de crecimiento para los genomas	70
8	Correlaciones más relevantes por estado fenológico entre variables de crecimiento en 'Falso-cuerno'	71
9	Promedio y desviaciones de los principales componentes de cosecha para los tres cultivos bajo estudio	76
10	Resultado de procesos ANDEVA para nueve variables evaluadas en la cosecha	77
11	Distribución de biomasa promedio acumulada en cada parte de la planta al fin del ciclo (kg/planta)	91
12	Datos promedio del ICR en $g \cdot g^{-1} \cdot sem^{-1}$ para partes de las planta (tres genomas)	101
13	Contenido de elementos minerales en la parte aérea de las plantas (floracion)	108

Numero -----	Titulo -----	Página -----
14	Contenido de elementos minerales en el rami- cimo al inicio y final de su desarrollo ..	109

APENDICE

1A	Características climáticas del área expe- rimental	134
2A	Estratificación del perfil del suelo de las calicatas muestreadas	135
3A	Propiedades químicas por estrato de las ca- licatas muestreadas	136
4A	Propiedades físicas por estrato de las ca- licatas muestreadas	137
5A	VARIABLES DE CRECIMIENTO DEL 'GRAN ENANO'.	138
6A	VARIABLES DE CRECIMIENTO DEL 'FALSO-CUERNO'	140
7A	VARIABLES DE CRECIMIENTO DE 'PELIPITA'....	142
8A	Resultado de procesos ANDEVA para nueve variables de crecimiento en el estado fe- nológico 1	144
9A	Resultado de procesos ANDEVA para nueve variables de crecimiento en el estado fe- nológico 2	145
10A	Resultado de procesos ANDEVA para nueve variables de crecimiento en el estado fe- nológico 3	146
11A	Resultado de procesos ANDEVA para nueve variables de crecimiento en el estado fe- nológico 4	147
12A	Resultado de procesos ANDEVA para nueve variables de crecimiento en el estado fe- nológico 5	148

<u>Numero</u>	<u>Titulo</u>	<u>Página</u>
13A	Resultado de procesos ANDEVA para nueve variables en la cosecha	149
14A	Seudotallo. Incremento de biomasa por estado fenológico en 'Gran Enano'.....	150
15A	Seudotallo. Incremento de biomasa por estado fenológico en 'Falso-cuerno'.....	152
16A	Seudotallo. Incremento de biomasa por estado fenológico en 'Pelipita'.....	154
17A	Pecíolo + vena central. Incremento de biomasa por estado fenológico en 'Gran Enano'.	156
18A	Pecíolo + vena central. Incremento de biomasa por estado fenológico 'Falso-cuerno'.	158
19A	Pecíolo + vena central. Incremento de biomasa por estado fenológico en 'Pelipita'..	160
20A	Hojas. Incremento de biomasa por estado fenológico en 'Gran Enano'.....	162
21A	Hojas. Incremento de biomasa por estado fenológico en 'Falso-cuerno'.....	164
22A	Hojas. Incremento de biomasa por estado fenológico en 'Pelipita'.....	166
23A	Peso seco (kg.) de los diferentes componentes del racimo, desglosado por nivel de uso de insumos	168

LISTA DE FIGURAS

Numero	Titulo	Página
1	Distribución de los tratamientos en el campo experimental	32
2	Parcela experimental. Disposición espacial del área útil y de muestreo	33
3	Lugar de extracción de muestras para cálculo de biomasa en cormo y seudotallo ...	43
4	Lugar de extracción de muestras para cálculo de biomasa en lámina foliar, peciolo y vena central	44
5	Lugar de extracción de muestras para cálculo de biomasa en racimos	45
6	Variaciones de la precipitación mensual .	51
7	Distribución de las medias mensuales de radiación solar	52
8	Variación de las medias mensuales de temperatura máxima y mínima	53
9	Curva de crecimiento del seudotallo en el 'Gran Enano'	59
10	Curva de crecimiento del seudotallo en el 'Falso-cuerno'.....	59
11	Curva de crecimiento del seudotallo en el genoma 'Pelipita'.....	59
12	Incremento de la circunferencia del seudotallo a niveles extremos en 'Gran Enano'.	61
13	Incremento de la circunferencia del seudotallo a niveles extremos en 'Falso-cuerno'	61
14	Incremento de la circunferencia del seudotallo a niveles extremos en 'Pelipita'...	61

<u>Numero</u>	<u>Titulo</u>	<u>Página</u>
15	Curva de Variación de hojas funcionales en 'Gran Enano'.....	62
16	Curva de variación de hojas funcionales en 'Falso-cuerno'.....	62
17	Curva de variación de hojas funcionales en 'Felipita'.....	62
18	Curvas de incremento en el tamaño de hojas (largo y ancho) en 'Gran Enano'.....	64
19	Curvas de incremento en el tamaño de hojas (largo y ancho) en 'Falso-cuerno'.....	64
20	Curvas de incremento en el tamaño de hojas (largo y ancho) en 'Felipita'.....	64
21	Relación foliar (largo/ancho) en el genoma 'Gran Enano'.....	66
22	Relación foliar (largo/ancho) en el genoma 'Falso-cuerno'.....	66
23	Relación foliar (largo/ancho) en el genoma 'Felipita'.....	66
24	Variación del promedio de hojas funcionales de floración a cosecha en 'Gran Enano'....	68
25	Variación del promedio de hojas funcionales de floración a cosecha en 'Falso-cuerno'.	68
26	Variación del promedio de hojas funcionales de floración a cosecha en 'Felipita'.....	68
27	Regresión de la relación "Hojas funcionales a la cosecha" y "Peso del racimo" en el genoma 'Gran Enano'.....	78
28	Regresión de la relación "Hojas funcionales a la cosecha" y "Peso del racimo" en el genoma 'Falso-cuerno'.....	78

Número	Título	Página
29	Regresión de la relación "Hojas funcionales a la cosecha" y "Peso del racimo" en el genoma 'Felipita'.....	78
30	Líneas comparativas de la relación "Hojas funcionales a la cosecha" y "Peso de los racimos"	79
31	Curva de incremento del volumen del seudotallo en 'Gran Enano'.....	83
32	Curva de incremento del volumen del seudotallo en 'Falso-cuerno'.....	83
33	Curva de incremento del volumen del seudotallo en 'Felipita'.....	83
34	Curva de incremento acumulativo de biomasa en seudotallo de 'Gran Enano'.....	84
35	Curva de incremento acumulativo de biomasa en seudotallo de 'Falso-cuerno'.....	84
36	Curva de incremento acumulativo de biomasa en seudotallo de 'Felipita'.....	84
37	Curva de incremento acumulativo de biomasa en peciolo + vena central de 'Gran Enano'.	86
38	Curva de incremento acumulativo de biomasa en peciolo + vena central de 'Falso-cuerno'	86
39	Curva de incremento acumulativo de biomasa en peciolo + vena central de 'Felipita'...	86
40	Curva de incremento acumulativo de biomasa en láminas foliares de 'Gran Enano'.....	87
41	Curva de incremento acumulativo de biomasa en láminas foliares de 'Falso-cuerno'.....	87
42	Curva de incremento acumulativo de biomasa en láminas foliares de 'Felipita'.....	87

Número	Titulo	Página
-----	-----	-----
43	Curva de las variaciones de biomasa correspondiente al "área foliar activa" mantenida por el genoma 'Gran Enano'.....	89
44	Curva de las variaciones de biomasa correspondiente al "área foliar activa" mantenida por el genoma 'Falso-cuerno'.....	89
45	Curva de las variaciones de biomasa correspondiente al "área foliar activa" mantenida por el genoma 'Pelipita'.....	89
46	Cantidad de biomasa acumulada por cada parte de la planta en 'Gran Enano'.....	92
47	Cantidad de biomasa acumulada por cada parte de la planta en 'Falso-cuerno'.....	92
48	Cantidad de biomasa acumulada por cada parte de la planta en 'Pelipita'.....	92
49	Curva de incremento del área foliar funcional en el genoma 'Gran Enano'.....	95
50	Curva de incremento del área foliar funcional en el genoma 'Falso-cuerno'.....	95
51	Curva de incremento del área foliar funcional en el genoma 'Pelipita'.....	95
52	Variación del IAF en los tres genomas a la finalización de cada estado fenológico ...	96
53	Variación de los valores IAN para los tres genomas al término de cada uno de los estados fenológicos	99
54	Variación de los valores ICR promedio para los tres genomas a través de los cinco estados fenológicos	102
55	Variación de los valores ICRF promedio para los tres genomas a través de los cinco estados fenológicos	104

<u>Número</u>	<u>Título</u>	<u>Página</u>
56	Variación de los valores IEE promedio para cada genoma a través de los cinco estados fenológicos	106