

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Análisis del crecimiento e influencia
de los factores microclimáticos en
cultivos solos y asociados de Zea
mays L. , Glycine max L. y Vigna
unguiculata (L.) Walp**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa
Conjunto de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas
y Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica
y el Centro Agronómico Tropical de Investigación
y Enseñanza, para optar el grado de

Magister Scientiae

por

EMERITA JOSEFINA FUENMAYOR FUENMAYOR

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Departamento de Producción Vegetal

Turrialba, Costa Rica

1985

DEDICATORIA

A mis padres José de la Cruz y
Rita Elena por su cariño y
comprensión

A mis hermanos y sobrinos

Al Sol por iluminar
mi vida en Turrialba

A mi Chinita, la Virgen
de Chiquinquirá

Al hombre del Campo Venezolano

AGRADECIMIENTO

La Autora desea expresar su sincera gratitud al M.S. José Arze Borda, Consejero Principal e insigne maestro por su constante y acertada orientación, estímulo y cooperación en la realización del presente trabajo, por su amistad y cariño.

A los miembros de su Comité Asesor, Doctores: José Fargas, Pedro Oñoro, Marciano Rodríguez y al Director de Posgrado Dr. Francisco Di Stefano por la colaboración prestada en la revisión del original y sugerencias para mejorar el trabajo.

A la Sra. María Eugenia de Arze y familia por permitirme compartir los momentos íntimos de su hogar y por su comprensión y sincera amistad.

Al personal del Campo Experimental "La Montaña" por su continua y oportuna colaboración. Al personal del Laboratorio de Ecofisiología de manera muy especial al Señor Jesús Sánchez.

A las familias Castro Ramírez y Rodríguez Méndez por el apoyo espiritual y moral que me brindaron durante mi estadía en su bello país, Costa Rica.

A Mayela Alvarado, Teresita Rojas, Felicia Oviedo y María Janette Solano por el entusiasmo y colaboración eficiente en el mecanografiado del texto.

A Carlos León Velarde, Marta Núñez, Sonia Torres, Xinia Vega, Emilia Solís, María Antonieta Gutiérrez, Herbert Yáñez, Javier Icaza, Josefina Espailat, Donald Zelaya, Anselmo Castañeda, María Eugenia Fonseca, Tirso Maldonado y Ricardo Marengo, por su constante estímulo, colaboración desinteresada y sincera amistad que demostraron en todo momento.

Al personal que labora en la Oficina de Posgrado, Biblioteca Orton y Cómputo del CATIE, por su valiosa ayuda y amistad.

Al personal del Departamento de Producción Vegetal especialmente al Dr. Romeo Martínez, a los señores Luis Torres y Rodolfo Núñez y a la Sra. Marjorie Mora por la valiosa colaboración brindada.

Al señor Mario Solano por la reproducción del documento.

A todas mis compañeras y amigas del monasterio, por los lazos de hermandad que nos unieron.

Al personal del Comedor del CATIE, un reconocimiento muy especial a Jorge Durán y Carlos Gallowey por todas sus atenciones y el cariño que me brindaron.

A mis compañeros de promoción y de las promociones 84-86 y 85-87 por su amistad sincera y por los gratos e inolvidables momentos compartidos.

A la Universidad de Costa Rica, al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y al Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias por haberme dado la oportunidad para superarme.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la realización del presente trabajo.

BIOGRAFIA

La Autora nació en Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

Realizó sus estudios primarios en la Escuela "El Libertador", y secundaria en el Liceo "Rafael María Baralt". En 1972 se graduó de Ingeniero Agrónomo en la Universidad del Zulia, Maracaibo.

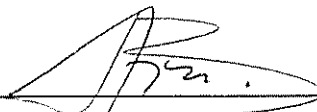
Trabajó de 1973 a 1976 en la Fundación Jardín Botánico de Maracaibo, como Coordinadora. Desde Mayo de 1976 se desempeña como Investigador en el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Región Zuliana en los cultivos de Hortalizas y en el Programa de Sistemas de Producción.

En marzo de 1983 ingresó al Programa Conjunto de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza UCR-CATIE, Turrialba, para graduarse de Magister Scientiae en Septiembre de 1985.

Esta tesis ha sido aceptada en la forma presente por la
Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias
Agrícolas y Recursos Naturales, bajo el Convenio UCR-CATIE
como requisito para optar al grado de

Magister Scientiae

Jurado:




José Arze, M.S.

Profesor Consejero



José Fargas, Ph.D.

Miembro del Comité



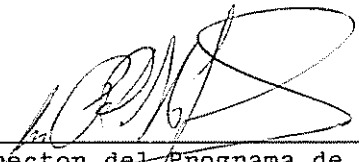
Pedro Oñoro, Ph.D.

Miembro del Comité

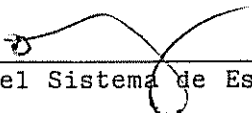


Marciano Rodríguez, Ph.D.

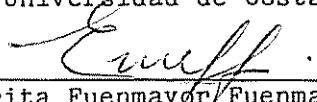
Miembro del Comité



Director del Programa de Estudios de Posgrado
en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales UCR-CATIE



Decano del Sistema de Estudios de Posgrado
de la Universidad de Costa Rica



Emérita Fuenmayor Fuenmayor
Candidata

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	
SUMMARY.....	
LISTA DE CUADROS.....	
LISTA DE FIGURAS.....	
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Aspectos generales.....	3
2.1.1 Crecimiento, diferenciación y desarrollo, terminología y definiciones.....	3
2.1.2 Factores que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas.....	4
2.1.2.1 Factores ambientales que afectan el crecimiento y desarrollo de los cultivos.....	5
2.2 Sistemas de cultivos múltiples.....	18
2.2.1 Generalidades.....	18
2.2.2 La luz en los cultivos asociados.....	21
2.2.3 La humedad del suelo y del aire y la temperatura en los sistemas de cultivo.....	29
2.2.4 Los nutrimentos en cultivos asociados.....	32
2.2.5 Rendimientos en cultivos asociados.....	34
3. MATERIALES Y METODOS.....	36
3.1 Descripción del área experimental.....	36
3.1.1 Localización, suelos y clima.....	36
3.2 Establecimiento del experimento.....	36
3.2.1 Especies y cultivares utilizados.....	
3.2.2 Tratamientos.....	37
3.2.3 Diseño experimental y descripción de la unidad experimental.....	37
3.2.4 Preparación del terreno y siembra.....	39
3.2.5 Fertilización.....	42
3.2.6 Control fitosanitario.....	43
3.2.7 Control de malezas.....	44
3.2.8 Cosechas.....	44

3.3	Recolección de información.....	44
3.3.1	Características biológicas de los cultivos.....	45
3.3.1.1	Características biológicas del maíz.....	45
3.3.1.1.1	Rendimiento en grano del maíz y sus componentes.....	49
3.3.1.2	Características biológicas del caupí.....	50
3.3.1.2.1	Rendimiento en grano del caupí y sus componentes.....	51
3.3.1.3	Características biológicas de la soya.....	51
3.3.1.3.1	Rendimiento en grano de soya y sus componentes.....	52
3.3.1.4	Comparación entre los sistemas.....	52
3.3.1.4.1	Uso equivalente de la tierra (U.E.T.).....	52
3.3.2	Información climática.....	53
3.3.3	Registro de la radiación solar.....	54
3.4	Análisis estadístico.....	57
4.	RESULTADOS.....	59
4.1	Condiciones climáticas generales.....	59
4.1.1	Radiación solar fuera y dentro de los cultivos de maíz.....	59
4.1.2	Temperatura.....	62
4.1.2.1	Temperatura fuera del cultivo.....	62
4.1.2.2	Temperatura dentro del cultivo.....	66
4.1.3	Humedad relativa.....	66
4.1.3.1	Humedad relativa fuera de los cultivos de maíz.....	66
4.1.3.2	Humedad relativa dentro del cultivo.....	71
4.1.4	Precipitación y evaporación.....	71
4.1.5	Humedad disponible en el suelo durante el crecimiento de los cultivos.....	76
4.2	Resultado sobre análisis de crecimiento.....	77

4.2.1	Efecto del caupí selección 288 y TVU-401, sobre los maíces tuxpeño en diferentes arreglos cronológicos.....	77
4.2.1.1	Efecto del caupí selección 288 sobre maicito en diferentes arreglos cronológicos.	77
4.2.1.1.1	Efecto sobre maicito.....	77
4.2.1.1.2	Efecto sobre el maíz tuxpeño pB-C7.....	81
4.2.1.2	Respuesta del maicito y tuxpeño al asocio con caupí TVU-401, en diferentes arreglos cronológicos.....	85
4.2.1.2.1	Respuesta del maicito asociado con caupí TVU-401.....	85
4.2.1.2.2	Respuesta del tuxpeño asociado con caupí TVU-401 en diferentes arreglos cronológicos.....	86
4.2.2	Efecto de la soya var. PK-7394 sobre los maíces tuxpeño pB-C7 y maicito en diferentes arreglos cronológicos.....	91
4.2.2.1	Efecto sobre maicito.....	91
4.2.2.2	Efecto sobre el maíz, var. tuxpeño pB-C7.	92
4.2.3	Respuesta del caupí al asocio con maicito y tuxpeño en diferentes arreglos cronológicos.....	95
4.2.3.1	Respuesta del caupí selección 288 al asocio con maicito en tres arreglos cronológicos (0, 20 y 80 DDSM).....	96
4.2.3.2	Respuesta del caupí selección 288, al asocio con variedad tuxpeño pB-C7 en tres arreglos cronológicos (0, 20 y 80 DDSM)..	98
4.2.3.3	Respuesta del caupí TVU-401 asociado con maicito en tres arreglos cronológicos....	102
4.2.3.4	Respuesta del caupí TVU-401 en monocultivo y asociado con maíz tuxpeño pB-C-7, en tres arreglos cronológicos (0, 20 y 80 DDSM).....	104
4.2.4	Respuesta de la soya PK-7394 al asocio con maicito y tuxpeño en diferentes arreglos cronológicos.....	107
4.2.4.1	Respuesta de la soya PK-7394 al asocio con maicito en dos arreglos cronológicos (0 y 20 DDSM).....	108

4.2.4.2	Respuesta de la soya PK-7394 al asocio con tuxpeño pB-C7 en dos arreglos cronológicos (0 y 20 DDSM).....	109
4.2.5	Indices de crecimiento de maíz, caupí y soya.....	112
4.2.5.1	Indices de crecimiento en maíz.....	112
4.2.5.2	Indices de crecimiento en caupí.....	115
4.2.5.3	Indices de crecimiento en soya.....	117
4.3	Resultados de cosecha.....	118
4.3.1	Rendimiento y componentes del rendimiento en dos maíces: maicito (porte bajo) tuxpeño (porte alto) en monocultivo y asociado con soya y caupí...	118
4.3.1.1	Rendimiento de granos.....	118
4.3.1.2	Componentes del rendimiento.....	124
4.3.2	Rendimientos y componentes del rendimiento en caupí en monocultivo y asociado con maíz en tres arreglos cronológicos.....	127
4.3.2.1	Rendimiento de granos.....	127
4.3.2.2	Componentes del rendimiento.....	132
4.3.3	Rendimiento y componentes del rendimiento en soya, en monocultivo y asociada con maíz en dos arreglos cronológicos.....	136
4.3.3.1	Rendimiento en granos.....	136
4.3.3.2	Componentes del rendimiento.....	138
4.4	Comparaciones entre los sistemas: Uso equivalente de la tierra (U.E.T.).....	141
5.	DISCUSION.....	145
5.1	Condiciones ambientales.....	145
5.2	Asociaciones de cultivo.....	146
5.2.1	Maíz.....	146
5.2.2	Asociación maíz-caupí.....	148
5.2.3	Asociaciones maíz-soya.....	151
6.	CONCLUSIONES.....	153
7.	RECOMENDACIONES.....	154
8.	BIBLIOGRAFIA.....	157
9.	APENDICE.....	166

ANALISIS DEL CRECIMIENTO E INFLUENCIA DE LOS FACTORES MICROCLIMATICOS EN CULTIVOS SOLOS Y ASOCIADOS DE Zea mays L., Glycine max L. y Vigna unguiculata (L.) Walp.

Palabras claves: maíz, soya, caupí, patrón de crecimiento, cultivos asociados.

RESUMEN

Para evaluar patrones de crecimiento y condiciones microclimáticas en las asociaciones de maíz con caupí y soya, en Turrialba, Costa Rica, durante Junio a Diciembre de 1984 se sembraron variedades de maíz de porte mayor e intermedio (tuxpeño y maicito), variedades de caupí de crecimiento determinado e indeterminado (Selección 288 y TVU-401) y una variedad de soya (PK-7394), con sus respectivos monocultivos. Se hizo un análisis factorial considerando tres arreglos cronológicos (simultánea, 20 y 80 días de la siembra del maíz).

Los patrones de crecimiento de maíz están influenciados por la variedad de maíz y la época de competencia del cultivo asociado. El maíz var. tuxpeño en promedio respondió mejor que el maicito. El asocio con caupí (TVU-401) en siembra simultánea y 20 días después produjo las mayores modificaciones a los patrones de crecimiento del tuxpeño.

Los patrones de crecimiento del caupí, fueron afectados por la época de siembra, mientras la variedad de crecimiento determinado tiende a disminuir en sus patrones de biomasa, la variedad indeterminada tiende a aumentar. En soya no se muestran diferencias por efecto de épocas.

Los patrones de crecimiento de los cultivos asociados al maíz, pre-

sentaron variaciones de acuerdo al grado de competencia impuesto por el cultivo dominante, definido por las características morfológicas y estructurales de las variedades de maíz y, por el arreglo cronológico en relación al patrón de crecimiento del maíz.

La radiación solar no interceptada por el cultivo de maíz, resultó el factor más importante en las variaciones micro-ambientales. No se encontraron diferencias importantes en los otros factores ambientales estudiados, ni en el movimiento de agua en el suelo.

GROWTH ANALYSIS AND INFLUENCE OF MICROCLIMATIC FACTORS IN MONOCULTURES
AND ASSOCIATED CULTURES OF Zea mays L., Glycine max L. and Vigna
unguiculata (L.) Walp.

Key words: maize, soybeans, cowpea, growth pattern associated crops.

SUMMARY

Growth patterns and microclimatic conditions were evaluated with maize, cowpea and soybeans growing in association during June to December 1984, in Turrialba, Costa Rica. Tall and intermediate maize varieties (tuxpeño and maicito), determinate and indeterminate cowpeas varieties (selection 288 and TVU-401), and soybean variety (PK 7394) were planted together and as monocultures. A factorial analysis was conducted, considering three chronological arrangements (0, 20, 80 days after maize planting).

The pattern of maize was influenced by maize variety and period of competition with the associated crop. The response of the maize var. tuxpeño in average was better than var. maicito. The association of cowpea (TVU-401), in planted simultaneously and 20 days after, with maize induced the greatest modifications in the growth pattern of maize var. tuxpeño.

The growth patterns of cowpea were affected by the time of seeding. The determinate growth variability tends to diminish the biomass patterns, while the indeterminate variability tends to increase. Soybeans were not significantly effected by seeding time.

The growth patterns in crops associated with maize varied according to the degree of competence imposed by the dominant crop. This was defined by the morphological and structural characteristics of the maize varieties used and by chronological arrangement in relation to the growth pattern of maize.

Solar radiation was the most significant factor in relation to the micro-environment variabilities.

No important differences were detected in other environmental factors studied, including water movement in the soil.

LISTA DE CUADROS

En el texto

Cuadro N°		Página
1	Descripción de los sistemas estudiados.....	38
2	Valores promedios diarios de humedad disponible en el suelo en maíz tuxpeño pB-C7 y maicito en asocio con caupí TVU-401. Turrialba, 1984.....	78
3	Resultados del análisis de varianza. Promedios de tratamiento para cada variable de rendimiento, en un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>), asociado con soya y caupí en diferentes arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	119
4	Rendimiento promedio en granos (al 14 % de humedad) y componentes del rendimiento de maíz var. tuxpeño pB-C7 en monocultivo y asociado con soya (PK-7394) y caupí (TVU-401), selección 288), en diferentes arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	121
5	Rendimiento en grano (al 14 % de humedad) y componentes del rendimiento del maíz var. maicito en monocultivo y asociado con soya (PK-7394) y caupí (selección 288, TVU-401) en diferentes arreglos cronológicos Turrialba, 1984.....	123
6	Resultados del análisis de varianza para cada variable de rendimiento de caupí var. selección 288 y TVU-401 en monocultivo y asociado con maíz tuxpeño pB-C7 y maicito, en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	128
7	Promedios de rendimiento y componentes del rendimiento del caupí var. selección 288 y TVU-401 en monocultivo y asociado con maíz en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	129
8	Rendimiento en grano y componentes del rendimiento del caupí var. selección 288 en monocultivo y asociado con maíz var. tuxpeño y maicito en 3 arreglos cronológicos Turrialba, 1984.....	131
9	Rendimiento en granos (al 13 % de humedad) y componentes de rendimiento en caupí var. TVU-401 en monocultivo y asociado con maíz var. tuxpeño pB-C7 y maicito en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	133

Cuadro N°		Página
10	Resultados del análisis de varianza del rendimiento y componentes en soya en monocultivo y en asocio con maíz: tuxpeño y maicito en dos arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	137
11	Rendimiento en grano y componentes del rendimiento de la soya PK-7394, en monocultivo y asociado con maíz, var. tuxpeño y maicito en 2 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	140
12	Valores del uso equivalente de la tierra (U.E.T), con base en los rendimientos de granos de los sistemas en monocultivos y en asociaciones de maíz var. tuxpeño pB-C7 con caupí, var. TVU-401 y selección 288 y con soya PK-7394. Turrialba, 1984.....	142
13	Valores del uso equivalente de la tierra (U.E.T.), con base en los rendimientos de granos de los sistemas en monocultivos y en asociaciones de maíz var. maicito con caupí, var. TVU-401 y selección 288 y con soya PK-7397. Turrialba, 1984.....	143

En el Apendice

Cuadro N°

A.1	Posición geográfica, clima y suelo de la zona donde se realizó el experimento, Turrialba, 1984.....	167
A.2	Condiciones climáticas durante el período de investigación, datos tomados en la estación meteorológica del campo experimental "La Montaña", CATIE, Turrialba, 1984.....	168
A.3	Orden cronológico de las principales labores de cultivo y actividades realizadas durante el experimento con maíz var. maicito y tuxpeño pB-C7.....	169
A.4	Orden cronológico de las principales labores de cultivo y actividades realizadas durante el experimento en soya y caupí. Turrialba, 1984.....	171
A.5	Promedio en porcentaje de la radiación solar dentro y fuera de un cultivo de maíz var. maicito y tuxpeño pB-C7. Turrialba, 1984.....	175
A.6	Matriz de correlación entre radiación solar fuera y dentro con variables biológicas de un cultivo de maíz var. tuxpeño pB-C7. Turrialba, 1984.....	176

A.7	Matriz de correlación entre radiación solar fuera y dentro con algunas variables biológicas de un cultivo de maíz var. maicito, Turrialba, 1984.....	177
A.8	Promedio diario de las condiciones externas de temperatura °C, oscilación térmica y grados-día, que ocurrieron durante el ciclo de vida del maíz: var. tuxpeño pB-C7 por períodos de crecimiento. Turrialba, 1984.....	178
A.9	Promedio diario de las condiciones externas de temperatura °C, oscilación térmica y grados-día, que ocurrieron durante el ciclo de vida del maíz. var. maicito por períodos de crecimiento. Turrialba, 1984.	179
A.10	Promedio diario de las condiciones internas de temperatura °C, oscilación térmica y grados-día, que ocurrieron durante el ciclo de vida del maíz, var. tuxpeño pB-C7 por períodos de crecimiento. Turrialba, 1984.....	180
A.11	Promedio diario de las condiciones internas de temperatura °C, oscilación térmica y grados-día, que ocurrieron durante el ciclo de vida del maíz, var. maicito por períodos de crecimiento. Turrialba, 1984.....	181
A.12	Promedios de humedad relativa media y mínima dentro y fuera de dos cultivares de maíz. Tuxpeño pB-C7 y maicito durante el período de crecimiento. Turrialba, 1984	182
A.13	Valores de los componentes e índices: fisiológicos, morfológicos y agronómicos calculados por planta en maíz (<i>Zea mays</i>) var. tuxpeño pB-C7 en monocultivos y en asocio con soya y caupí en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	183
A.14	Valores de los componentes e índices: fisiológicos, morfológicos y agronómicos calculados por planta en maíz (<i>Zea mays</i>) var. maicito en monocultivo y en asocio con soya y caupí en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	184
A.15	Valores de los componentes e índices: fisiológicos, morfológicos y agronómicos del caupí (<i>Vigna unguiculata</i> (L) Walp.), var. selección 288 en monocultivo y en asocio con maíz en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	185

A.16	Valores de los componentes e índices: fisiológicos, morfológicos y agronómicos de caupí (<i>Vigna unguiculata</i> (L) Walp.) var. TVU-401, en monocultivo y en asocio con maíz en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	186
A.17	Valores de los componentes e índices: fisiológicos, morfológicos y agronómicos del cultivo de soya PK-7394, en monocultivo y en asocio con maíz en 2 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	187
A.18	Matriz de correlación para rendimiento y componentes del rendimiento en maíz var. tuxpeño pB-C7, en monocultivo y asocio con soya PK-7394 y caupí selección 288 y TVU-401 en diferentes arreglos cronológicos. Turrialba, 1984....	188
A.19	Matriz de correlación para rendimiento y componentes de rendimiento en maíz, var. maicito en monocultivo y asocio con soya PK-7394 y caupí, var. selección 288 y TVU-401 en diferentes arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	189
A.20	Matriz de correlación para el rendimiento y componentes del rendimiento en un cultivo de caupí, var. selección 288, en monocultivo y en asocio con maíz, tuxpeño y maicito en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984...	190
A.21	Matriz de correlación para el rendimiento y componentes del rendimiento en un cultivo de caupí, var. TVU-401 en monocultivo y en asocio con maíz, tuxpeño y maicito en 3 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	191
A.22	Matriz de correlación para el rendimiento y componentes del rendimiento en un cultivo de soya, var. PK-7394, en monocultivo y en asocio con maíz, tuxpeño pB-C7 y maicito en 2 arreglos cronológicos. Turrialba, 1984.....	192

LISTA DE FIGURAS

Figura N°		Página
1	Detalles de la parcela con maíz y caupí en asocio.....	40
2	Detalles de la parcela con maíz y soya en asocio.....	41
3	Detalle de la ubicación del radiómetro dentro de la parcela con maíz y caupí en asocio.....	55
4	Valores promedio por período de muestreo de la radiación solar (cal/cm ² /d) fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn) var. tuxpeño pB-C7. Turrialba, 1984.....	60
5	Valores promedios por períodos de muestreo de la radiación solar (cal/cm ² /d), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn) var. maicito. Turrialba, 1984.....	61
6	Radiación solar (%) no interceptada por los cultivares de maíz: tuxpeño pB-C7 y maicito. Turrialba, 1984.....	63
7	Valores promedios por período de muestreo de la temperatura fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. tuxpeño pB-C7. Turrialba, 1984.....	64
8	Valores promedios por períodos de muestreo de la temperatura (°C), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. maicito. Turrialba, 1984.....	65
9	Valores promedios por períodos de muestreo de la humedad relativa (%), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. tuxpeño pB-C7. Turrialba, 1984.....	67
10	Valores promedios por períodos de muestreo, de la humedad relativa dentro y fuera de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. maicito. Turrialba, 1984.....	68
11	Valores promedios por períodos de muestreo de la humedad relativa mínima (%), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. tuxpeño pB-C7. Turrialba, 1984....	69
12	Valores promedios por período de muestreo de humedad relativa mínima (%), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. maicito. Turrialba, 1984.	70
13	Valores promedios por períodos de muestreo de la precipitación (mm), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. tuxpeño pB-C7. Turrialba, 1984.....	72

14	Valores promedios por períodos de muestreo de la precipitación (mm), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. maicito. Turrialba, 1984.....	73
15	Valores promedios por períodos de muestreo de la evaporación (mm), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn), var. tuxpeño pB-C7. Turrialba, 1984.....	74
16	Valores promedios por período de muestreo de la evaporación (mm), fuera y dentro de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> Linn.), var. maicito. Turrialba, 1984.....	75
17	Curva de retención de humedad del suelo donde se realizó el experimento. Turrialba, 1984.....	79
18	Variaciones de la biomasa total aérea por planta en maíz: var. maicito, en monocultivo y en asocio con caupí var. selección 288, en tres arreglos cronológicos.....	82
19	Variaciones de la biomasa total aérea por planta en maíz. var. tuxpeño pB-C7, en monocultivo y en asocio con caupí. var. selección 288, en tres arreglos cronológicos.....	82
20	Variaciones de la biomasa total área por planta en maíz. var. maicito en monocultivo y en asocio con caupí. var. TVU-401, en tres arreglos cronológicos.....	87
21	Variaciones de la biomasa total aérea foliar por planta en maíz var. tuxpeño pB-C7, en monocultivo y en asocio con caupí. Var. TVU-401, en tres arreglos cronológicos.....	87
22	Variaciones de la biomasa total aérea en maíz por planta, var. maicito, en monocultivo y en asocio con soya var. PK-7394 en dos arreglos cronológicos.....	93
23	Variaciones de la biomasa total aérea por planta, en maíz var. tuxpeño pB-C7, en monocultivo y en asocio con soya, var. PK-7394, en dos arreglos cronológicos.....	93
24	Variaciones de la biomasa total aérea en caupí, var. selección 288, en monocultivo y en asocio con maíz, var. maicito, en tres arreglos cronológicos.....	99
25	Variaciones de la biomasa total aérea en caupí, var. selección 288, en monocultivo y en asocio con maíz, var. tuxpeño pB-C7, en tres arreglos cronológicos.	
26	Variaciones de la biomasa total aérea en caupí, var. TVU-401, en monocultivo y en asocio con maíz var. maicito, en tres arreglos cronológicos.....	105

Figura N°		Página
27	Variaciones de la biomasa total aérea en caupí var. TVU-401, en monocultivo y en asocio con maíz var. tuxpeño pB-C7 en tres arreglos cronológicos.....	105
28	Variaciones de la biomasa total área en soya var. PK-7394, en monocultivo y en asocio con maíz var. maicito en dos arreglos cronológicos.....	110
29	Variaciones de la biomasa total aérea en soya var. PK-7394, en monocultivo y en asocio con maíz, var. Tuxpeño pB-C7, en dos arreglos cronológicos.....	110