

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

**Caracterización de 10 introducciones
de chile picante (*Capsicum spp*) provenientes
de varios países americanos, en Turrialba**

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 al grado de

Magister Scientiae

Por

AURA ESTELA GONZALEZ ORELLANA

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Departamento de Producción Vegetal
Unidad de Recursos Fitogenéticos

Turrialba, Costa Rica

1985

DEDICATORIA

A mis padres Francisco y Clara Luz

A Luis

A mis hermanos

A mis amigos

Con amor

AGRADECIMIENTO

La realización de este estudio fué posible gracias a la colaboración y asistencia de las siguientes personas e instituciones a quienes expreso mi eterna gratitud:

Al Dr. Gustavo Enríquez, Consejero Principal, por su paciente y acertada orientación Profesional.

Al Dr. Rodolfo Salazar, y M. Sc. Edgar Valverde, integrantes del Comité Asesor, por sus sugerencias y comentarios.

A los Drs. Hubertus Heinze y Herbert Frömberg, Jefes, de la Unidad de Recursos Fitogenéticos del CATIE por todo el apoyo económico y orientación en la realización de este estudio.

A los señores Javier Ocampo, Rodolfo Sánchez y Guillermo Hidalgo por su asistencia en el trabajo de campo y procesamiento de datos.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección para el Fomento de Becas (DFB) en Guatemala, y al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) por sus asistencia financiera para la realización de mis estudios.

A todo el personal de la Unidad de Recursos Fitogenéticos por toda su colaboración.

A Carlos y Leticia Reiche por su ayuda moral y material incondicional.

A Maritza Loaiza Edwards de Brenes por su labor mecanográfica.

Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa 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, como requisito parcial para optar al grado de

Magister Scientiae

JURADO



Gustavo A. Enríquez, Ph. D.

Profesor Consejero



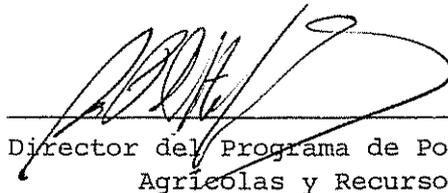
Rodolfo Salazar, Ph. D.

Miembro del Comité



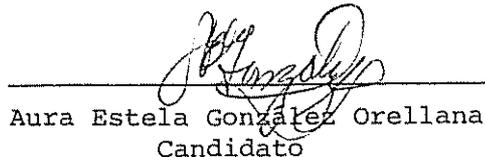
Edgar Valverde, M. Sc.

Miembro del Comité



Director del Programa de Posgrado en Ciencias
Agrícolas y Recursos Naturales

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



Aura Estela González Orellana
Candidato

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	vii
SUMMARY	x
LISTA DE CUADROS	xiii
LISTA DE FIGURAS	xv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Origen y distribución geográfica del género <i>Capsicum</i>	4
2.2 Botánica del género <i>Capsicum</i>	5
2.2.1 Descripción morfológica y fisiológica del género <i>Capsicum</i>	7
2.3 Condiciones ambientales	9
2.4 Enfermedades	10
2.4.1 Enfermedades fungosas	10
2.4.2 Enfermedades bacterianas	11
2.4.3 Enfermedades virosas	12
2.4.4 Plagas	12
2.5 Composición química de los frutos	13
2.6 Denominaciones del chile picante, productos, usos y merca- do	15
2.7 Generalidades sobre caracterización morfológica	20
2.7.1 En <i>Capsicum</i>	21
3. MATERIALES Y METODOS	25
3.1 Lugar donde se hizo el estudio	25
3.2 Material experimental	25
3.3 Metodología	30
3.3.1 Semilleros	30
3.3.2 Diseño experimental	31
3.3.3 Variables estudiadas	32
3.4 Análisis de la información	53
4. RESULTADOS	58
4.1 Análisis de varianza de las características cuantitativas..	58
4.2 Prueba de rangos múltiples por el método de Duncan de las variables cuantitativas estudiadas	58
4.3 Correlaciones entre pares de características cuantitativas seleccionadas	63

4.4	Relaciones entre características cuantitativas y cualitativas	68
4.5	Relaciones entre pares de características cualitativas ..	71
4.6	Distribución de frecuencias y porcentajes por introducción de las características cualitativas estudiadas	74
4.7	Distribución de frecuencias y porcentajes por introducción de las características cuantitativas estudiadas	85
4.8	Selección de plantas por el método de "índices de selección"	96
4.9	Tamaño mínimo de muestra requerido para hacer la caracterización de algunas variables cuantitativas	122
5.	DISCUSION	124
5.1	Correlaciones de características cuantitativas	124
5.2	Relaciones entre características cuantitativas y cualitativas entre sí	128
5.3	Variabilidad en características cualitativas	129
5.4	Variabilidad en características cuantitativas	132
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	137
7.	BIBLIOGRAFIA	144
8.	APENDICE	149

RESUMEN

En el presente estudio se realizó la caracterización de algunas variables morfológicas, fisiológicas y químicas y se hizo una selección de plantas por el método de "índices de selección". Este trabajo fue hecho con 10 introducciones de chile picante (*Capsicum* spp.) provenientes de varios países de América. Se consideraron 18 características cuantitativas y 19 cualitativas, y se estudiaron en 40 plantas por introducción. El diseño experimental fue de bloques al azar con 10 tratamientos, 4 repeticiones, con 40 plantas por parcela experimental. El estudio se realizó en la Unidad de Recursos Fitogenéticos del Departamento de Producción Vegetal del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-, en Turrialba, Costa Rica; durante el período comprendido entre noviembre 1983 a octubre 1984 (11 meses).

Entre los resultados más sobresalientes figuran los siguientes:

- Se encontró gran variabilidad entre y dentro de introducciones en casi todas las características cuantitativas y cualitativas estudiadas.
- La introducción más precoz en número de días desde la siembra a la primera cosecha fue la 7807 (proveniente de El Salvador), y la más tardía fue la 10917 (proveniente de Comayagua, Honduras).
- La introducción con el mayor promedio en número de frutos cosechados y número de frutos por kg de peso fue la 8051 (proveniente de Chiapas, México), las que tuvieron los menores promedios fueron la 8063 (proveniente de Oaxaca, México), 7813 (de San Lucas, Guatemala-

la), 11708 (de Amazonas, Colombia) y 7807.

- La introducción con el mayor promedio en peso fresco de cada fruto fue la 11708 y las de promedios más bajos fueron las 8051, 8052 (de Chiapas, México) y 10917, las de mayor promedio en peso seco de cada fruto fueron las 11708, 7813, 7807 y la 8063.
- Las introducciones con el menor porcentaje en contenido de agua fueron las 8051, 8052 y 7204 (ésta última de Lima, Perú) las dos primeras con la 7810 (de Antigua, Guatemala) fueron las que tuvieron el más alto rendimiento en peso seco; la 8051 y 8052 tuvieron además el más alto contenido de capsaicina, los menores promedios en número de semillas por fruto, ancho del fruto, peso seco y peso fresco de cada fruto y grosor de pulpa.
- La altura y ancho de la planta están correlacionados positivamente con el peso fresco total, número de frutos, peso seco total, y número de frutos por kg de peso.
- El grosor de la pulpa está negativamente correlacionado con el rendimiento en peso seco.
- El contenido de capsaicina está negativamente relacionado con el ancho del fruto, grosor de pulpa, peso fresco del fruto, peso seco de cada fruto y positivamente correlacionado con el número de frutos por kg de peso.
- Existe gran variabilidad dentro de cada introducción en los compo-

nentes de la forma del fruto (corrugación del fruto en un corte en sección transversal, cuello en la base del fruto, forma del ápice del fruto y forma del fruto en unión con el pedúnculo).

- La introducción 7810 y 8063 mostraron la mayor variabilidad en cuanto a grosor de pulpa.
- Plantas con alto peso fresco del fruto y alto rendimiento en peso seco total están relacionadas con la presencia de antocianinas en el fruto inmaduro, y con abundante pubescencia del tallo.
- Plantas con flores de color blanco están relacionadas con la presencia de antocianinas en el fruto inmaduro y abundante pubescencia del tallo.
- Plantas con tallo púrpura (morado) están relacionadas con la presencia de antocianinas en el fruto inmaduro.
- Frutos muy cortos están fuertemente relacionados a la posición intermedia del fruto en la planta y los muy largos a la posición declinante.
- De la selección de plantas hecha por el método de "índices de selección", 19 plantas fueron las que presentaron la más alta calificación en las principales variables de rendimiento consideradas para el análisis.
- La muestra mínima que se requiere para la evaluación de las características cuantitativas varía considerablemente desde 7 plantas que se requieren para altura de la planta hasta 1,073 plantas para número de frutos.

SUMMARY

The present study characterizes several morphological physiological and chemical variables in *Capsicum* spp and a selection of plants was made using the "selection index" methodology. The study was done using 10 accessions of *Capsicum* (hot chile pepper) obtained from several countries in The Americas.

Considered were 18 quantitative and 19 qualitative characteristics studied in 40 plants for each accession.

The experiment used a randomized block design with 10 treatments, 4 repetitions, and 40 plants per experimental plot. The study was conducted in the Plant Genetic Resources Unit of the Department of Crop Production of the Tropical Agricultural Research and Training Center (CATIE) in Turrialba Costa Rica; between November 83 and October 84.

Among the most important results are the following:

- Great variability was found among, and within accession in almost all the quantitative and qualitative characteristics studied.
- The earliest accession, in terms of the days from planting until harvest, was # 7807 (originated in Porrillo, El Salvador) and the latest # 10917 (originated in Comayagua, Honduras).
- The accession with the largest average number of fruits harvested and number of fruits per kg was # 8051 (originated in Chiapas, Mexico), the fruits with the lowest averages were #s 8063 (from

Oaxaca, Mexico), 7813 (from San Lucas, Guatemala), 11708 (from the Amazon, Colombia) and 7807.

- The accession with highest average fresh weight per fruit was #11708; fruits with lowest averages were #s 8051, 8052 (from Chiapas, Mexico) and # 10917. Accessions with the highest average dry weight per fruit were #s 11708, 7813 and 8063.
- The accessions with the lowest average water content were #s 8051, 8052, and 7204 (from Lima, Perú), the first two with # 7810 (from Antigua, Guatemala) were the ones with the highest yield in dry weight; #s 8051 and 8052 also had the highest content of capsaicine and had the lowest average number of seeds per fruit, fruit width dry and fresh weight, and pulp thickness.
- The height and width of the plant are positively correlated to the total, fresh weight, number of fruits, total dry weight and number of fruits per kg.
- The thickness of the pulp is negatively correlated to the dry weight yield.
- The capsaicin content is negatively related to the width of the fruit, thickness of the pulp, both fresh and dry weight of each fruit and positively correlated to the number of fruits per kg.
- There is considerable variability among each of the elements that comprise the shape of the fruit (corrugation viewed in a transver-

sal section, the shape of the neck at the base of the fruit, the shape at the blossom end and the fruit shape at the peduncle attachment).

- Accessions # 7810 and 8063 showed the greatest variability in pulp thickness.
- Plants with high fresh fruit weight and high yields of total dry weight demonstrate increased quantities of anthocyanin in unripe fruits and abundant pubescence of the stem.
- There is a relationship between plants with white flowers and the presence of both anthocyanin in the unripe fruits and abundant pubescence in the stem.
- There is also a relationship between plants with a purple stem and the presence of anthocyanin in the immature fruit.
- There is a strong relationship between short fruits and their having a horizontal (neither pendent or erect) position on the plant. Longer fruits were those occupying a pendant or hanging position.
- Of those plants selected by using the "selection index" method, 19 plants showed the highest ratings with respect to the principal yield variables in the analysis.
- The minimum sample required to evaluate the quantitative characteristics varies considerably from 7 plants required for plant height to 1,073 plants for number of fruits.

LISTA DE CUADROS

En el texto Cuadro N°		Página
1	Valor nutritivo promedio de chile dulce y chile picante por 100 g de producto comestible	14
2	Producción mundial de <i>Capsicum</i> (peso fresco)	19
3	Resumen de datos meteorológicos	26
4	Datos pedológicos y físico químicos del suelo donde fueron plantadas las 10 introducciones de chile picante...	27
5	Caracterización preliminar de las 10 introducciones de chile picante	28
6	Características botánicas principales de las 10 introducciones de chile picante	29
7	Registro de mantenimiento del ensayo de chile picante durante la etapa del experimento	33
8	Promedios de las variables de rendimiento de las 10 introducciones de chile picante	61
9	Coefficientes de correlación entre pares de características seleccionadas	66
10	Algunas relaciones entre características cualitativas y cuantitativas	69
11	Algunas relaciones entre pares de características cualitativas	73
12	Distribución de frecuencias y porcentajes por introducción de las características cualitativas estudiadas ...	81
13	Enfermedades identificadas en las introducciones de chile picante estudiadas	84
14	Distribución de frecuencias y porcentajes por introducción de las características cuantitativas estudiadas ..	89
15	Rendimiento total de capsaicina por planta	95
16	Límites de selección para cada característica de las 10 introducciones de chile picante evaluadas	101

Cuadro N°		Página
17	Índice de largo de fruto, ancho de fruto, grosor de pulpa, N° de frutos, N° de semillas y contenido de capsaicina por planta y por introducción	111
18	Límites de selección para el total de índices de cada introducción	121
19	Tamaño mínimo de muestra requerido para hacer la caracterización de algunas variables cuantitativas en Chile.	123
 En el apéndice		
1A	Resultados del análisis de varianza (cuadrados medios) de las variables cuantitativas que se analizaron en la caracterización de las 10 introducciones de Chile picante	150
2A	Promedio valores máximos y mínimos, desviación estándar y coeficiente de variación por introducción de las características cuantitativas evaluadas	151
3A	Promedio valores mínimos, máximos y desviación estándar de la longitud del fruto (mm) por planta de las 10 introducciones de Chile picante evaluadas	154
4A	Promedio valores mínimos, máximos y desviación estándar del número de semillas por fruto, por planta de las 10 introducciones de Chile picante evaluadas	156
5A	Promedio valores mínimos, máximos y desviación estándar del grosor de la pulpa (mm) del fruto por planta de las 10 introducciones de Chile picante evaluadas	158
6A	Promedio valores mínimos, máximos y desviación estándar del ancho del fruto (mm) por planta de las 10 introducciones de Chile picante evaluadas	160
7A	Códigos, rangos y denominaciones asignadas a las características cuantitativas estudiadas	162

LISTA DE FIGURAS

Figura N°		Página
1	Hábito de crecimiento de las plantas	37
2	Pubescencia del tallo	38
3	Forma de los frutos	44
4	Corrugación del fruto en sección transversal	45
5	Forma del margen del cáliz	48
6	Constricción anular en la unión del cáliz y el pedúnculo	49
7	Forma del fruto en la inserción del pedúnculo	49
8	Cuello en la base del fruto	50
9	Forma del ápice del fruto	50
10	Variabilidad en el contenido de capsaicina por introducción	93
11	Variabilidad en el contenido de capsaicina por repetición dentro de introducciones	94